

事業報告書

平成22事業年度



目次

I 本編

1. 国民の皆様へ	1
2. 基本情報.....	1
(1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構の概要	1
(2) 本社・支部等の住所	3
(3) 資本金の状況	4
(4) 役員の状況.....	4
(5) 常勤職員の状況	4
3. 簡潔に要約された財務諸表.....	5
4. 財務情報.....	8
(1) 財務諸表の概況	8
(2) 施設等投資の状況（重要なもの）	13
(3) 予算・決算の概況.....	14
(4) 経費削減及び効率化目標との関係	14
5. 事業の説明	15
(1) 財源構造	15
(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明.....	15

II 参考編（平成22年度の事業実績）

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する 目標を達成するためとるべき措置.....	17
(1) 産業技術開発関連業務	17
(ア) 研究開発マネジメントの高度化.....	17
(イ) 研究開発の実施	22
(ウ) 産業技術人材養成の推進.....	28
(エ) 技術経営力の強化に関する助言	28
(2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等	30
(3) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の 実施に係る共通の実施方針.....	32
(ア) 企画・公募段階	32
(イ) 業務実施段階	33
(ウ) 評価及びフィードバック	34
(エ) 成果の広報・情報発信に関する事項.....	35
(4) クレジット取得関連業務.....	37
(ア) 企画・公募段階	37
(イ) 業務実施段階	38
(ウ) 評価及びフィードバック・情報発信.....	39
(5) 債務保証経過業務・貸付経過業務	40
(6) 石炭経過業務.....	40
(ア) 貸付金償還業務	40
(イ) 旧鉱区管理等業務.....	40

2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置	41
(1) 機動的・効率的な組織	41
(2) 自己改革と外部評価の徹底	42
(3) 職員の意欲向上と能力開発	42
(4) 業務の電子化の推進	44
(5) 外部能力の活用	45
(6) 省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮.....	45
(7) 業務の効率化.....	46
(8) 石炭経過業務の効率化に関する事項.....	48
(9) 随意契約の見直しに関する事項.....	48
(10) コンプライアンスの推進	48
3. 予算（人件費見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画	49
4. 短期借入金の限度額	53
5. 重要な財産の譲渡・担保計画	54
6. 剰余金の使途	54
7. その他主務省令で定める事項等	54
8. 産業技術開発関連業務における技術分野ごとの実績.....	56
< 1 > ライフサイエンス分野	56
< 2 > 情報通信分野	68
< 3 > 環境分野	90
< 4 > ナノテクノロジー・材料分野.....	105
< 5 > エネルギー分野	132
< 6 > 新製造技術分野	133
< 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び知的基盤研究分野	142
9. 新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの事業.....	144
< 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野	144
< 2 > 新エネルギー技術分野	152
< 3 > 省エネルギー技術分野	169
< 4 > 環境調和型エネルギー技術分野.....	178
< 5 > 国際関連分野.....	183
< 6 > 石炭資源開発分野.....	188
< 7 > 技術開発等で得られた知見の活用等.....	190

I 本 編

1. 国民の皆様へ

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下「機構」という。）は、我が国のエネルギー・環境分野及び産業技術の中核的政策実施機関として、内外の最新の技術動向や政策動向を的確に把握しつつ、政策当局との密接な連携の下、「科学技術基本計画」、「科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針」、「エネルギー基本計画」、「京都議定書目標達成計画」、経済産業省が定める「イノベーションプログラム基本計画」、産学連携に関する施策等の国の政策に沿って、エネルギー・環境関連技術の開発とその導入・普及の促進、研究開発事業の適切なマネジメントとその成果の普及を通じ、我が国の内外のエネルギー・環境問題の解決及び産業競争力の強化並びに国民経済の発展に貢献しております。事業の実施にあたっては、民間企業、大学、公的研究機関、地方の行政機関等と適切な連携を推進する体制を構築するとともに、これらの連携により事業を効率的に実施しております。

平成 22 事業年度においては、年度計画に基づき産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務、クレジット取得関連業務などを、着実に、かつ戦略的に実施することにより、後述しますとおり各業務において大きな成果を挙げております（参照：平成 22 事業年度実績）。特に、平成 22 年度は、低炭素社会の構築に向け、官民協議会「スマートコミュニティ・アライアンス」を立ち上げて世界各地へ官民連携ミッションを派遣し、フランス・スペインにおいてスマートコミュニティ実証事業を開始しております。また、シンガポール公益事業庁（PUB）との産業排水処理共同事業を開始するとともに、世界銀行や国際再生可能エネルギー機関（IRENA）、タイ科学技術開発庁（NSTDA）等の海外機関と様々な分野において積極的な連携を図り、エネルギー・環境問題に積極的に取り組むと同時に、グローバルな活動にも力を入れております。

このような活動を今後も積極的に推進し、「エネルギー・地球環境問題の解決」と「産業競争力の強化」をもって、経済社会の持続的成長の実現に向けたイノベーション創出を推進する役割を果たして参ります。

2. 基本情報

(1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構の概要

①目的

機構は、石油代替エネルギーに関する技術及びエネルギー使用合理化のための技術並びに鉱工業の技術に関し、民間の能力を活用して行う研究開発（研究及び開発をいう。以下同じ。）、民間において行われる研究開発の促進、これらの技術の利用の促進等の業務を国際的に協調しつつ総合的に行うことにより、産業技術の向上及びその企業化の促進を図り、もって内外の経済的社会的環境に応じたエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保並びに経済及び産業の発展に資することを目的としております。このほか、気候変動に関する国際連合枠組条約の京都議定書（以下「京都議定書」という。）第六条 3 に規定する排出削減単位の取得に通ずる行動に参加すること、京都議定書第十二条 9 に規定する認証された排出削減量の取得に参加すること及び京都議定書第十七条に規定する排出量取引に参加すること等により、我が国のエネルギーの利用及び産業活動に対する著しい制約を回避しつつ京都議定書第三条の規定に基づく約束を履行することに寄与することを目的としております。（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第四条）

②業務内容

機構は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第四条の目的を達成するため、以下の業務を行います。

i) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等

- ・我が国産業競争力の源泉となる産業技術について、以下の各技術分野において将来の産業において核となる技術シーズの発掘、産業競争力の基盤となるような中長期的プロジェクト及び実用化開発まで各段階の研究開発を行う。

【技術分野】

- < 1 > ライフサイエンス分野
- < 2 > 情報通信分野
- < 3 > 環境分野
- < 4 > ナノテクノロジー・材料分野
- < 5 > エネルギー分野
- < 6 > 新製造技術分野
- < 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び関連分野

- ・ エネルギーの安定供給、地球環境問題の解決等に資するため、新エネルギー（太陽光、風力、廃棄物、バイオマス、水力、地熱等）・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発と、研究開発された新エネルギー技術・省エネルギー技術の実社会における適用可能性を検証するための実証試験、新エネルギー・省エネルギー技術の導入助成等の導入普及業務及び石炭資源開発業務等を行う。

ii) クレジット取得関連業務

- ・ 京都議定書の削減目標を達成するため、クリーン開発メカニズム（CDM）・共同実施（JI）・グリーン投資スキーム（GIS）を活用し、クレジットの取得関連業務を行う。

iii) 債務保証経過業務・貸付経過業務

- ・ 省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証業務については、保証継続案件及び求償権を有している案件について、債務保証先の適切な管理及び求償権の回収額から回収コストを差し引いた額の最大化に向け適切な措置を講じる。
- ・ 鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進める。

iv) 石炭経過業務

- ・ 貸付金償還業務について、回収額の最大化及び管理コストの最小化に考慮し、計画的な貸付金回収を行う。
- ・ 旧鉱区管理等業務について、旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和三十年制定）により、機構が買収し、最終鉱業権者となっている旧鉱区に関する鉱害の発生防止のため当該鉱区及びボタ山の管理を行う。

③沿革

平成 15 年 10 月	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構設立
平成 16 年 7 月	特定事業活動等促進事業等（経過業務）を追加
平成 18 年 4 月	アルコール事業本部を完全民営化に向け特殊会社化に移行 （日本アルコール産業株式会社法の施行）
平成 18 年 7 月	京都メカニズム クレジット取得関連業務を追加
平成 19 年 4 月	技術経営力の強化に関する助言業務を追加

④設立根拠法

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法（平成十四年十二月十一日・法律第百四十五号）

⑤主務大臣（主務省所管課等）

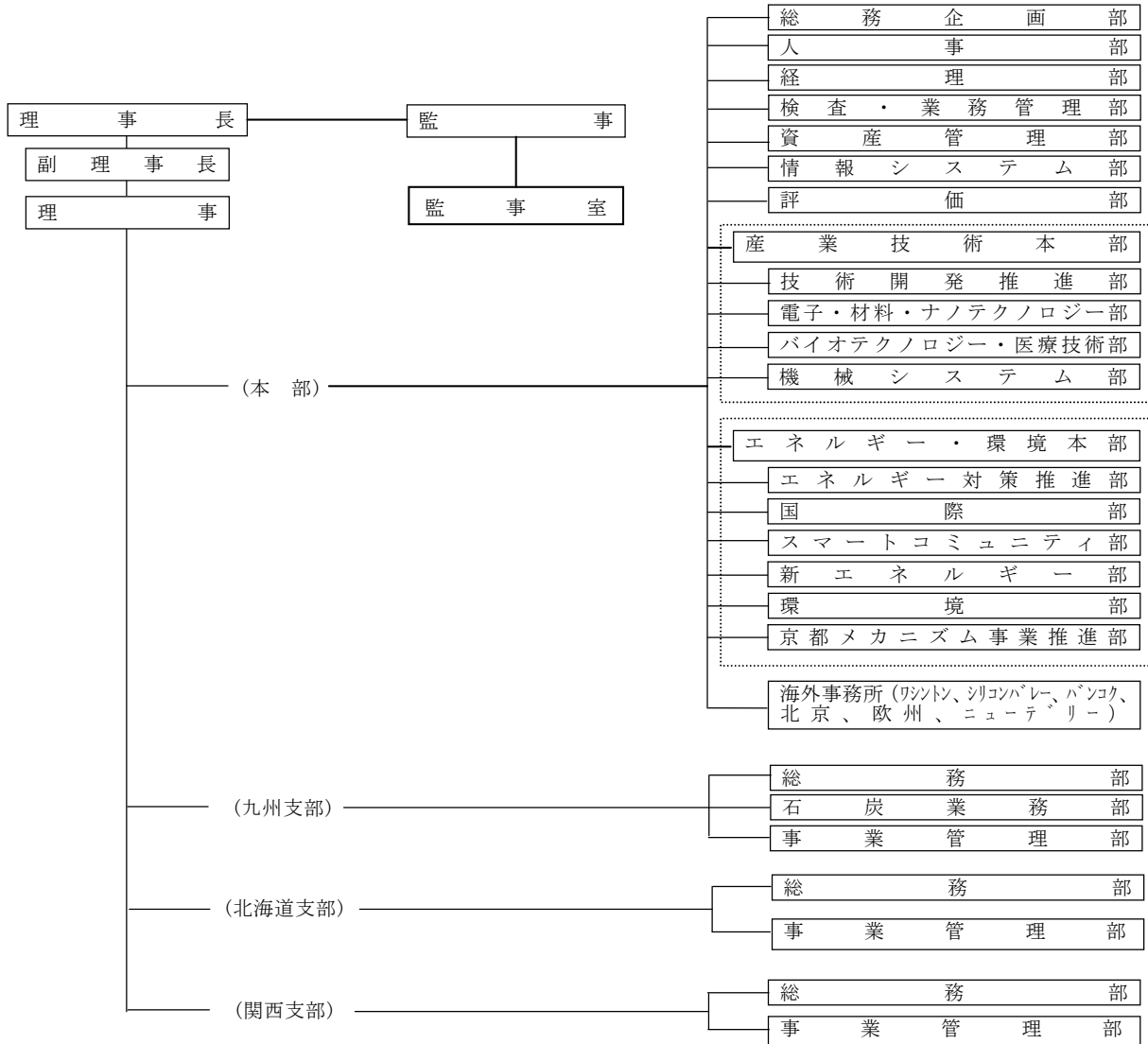
経済産業大臣（経済産業省産業技術環境局技術振興課）

※京都メカニズムクレジット取得事業は経済産業大臣及び環境大臣

⑥組織図

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の組織図

(平成 23 年 3 月 31 日現在)



(2) 本社・支部等の住所

- ①本部 〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町 1310 番
ミューザ川崎セントラルタワー (総合受付 16 階)
- ②九州支部 〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前二丁目 19-24
大博センタービル 10 階
- ③北海道支部 〒060-0003 北海道札幌市中央区北三条西三丁目 1-47
ヒューリック札幌 NORTH33 ビル 8 階
- ④関西支部 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田三丁目 3-10
梅田ダイビル 16 階

(3) 資本金の状況

(単位：百万円)

区 分	期首残高	当期増加額	当期減少額	期末残高
政府出資金	134,643	8,663	20,613	122,693
民間出資金	215	-	-	215
資本金合計	134,858	8,663	20,613	122,908

(4) 役員 の 状 況 (平成 23 年 3 月 31 日現在)

役 職	氏 名	任 期	担 当	経 歴
理 事 長	村 田 成 二	自 H19.10.1 至 H23.9.30		経済産業事務次官 日本生命保険相互会社特別顧問
副 理 事 長	福 水 健 文	自 H21.8.17 至 H23.9.30	業務運営全般についての 理事長補佐、エネルギー・ 環境全般担当	中小企業庁長官
理 事	鈴 木 富 雄	自 H22.1.1 至 H23.9.30	技術開発推進、評価、情報 システム、機械システム担 当	(株)神鋼環境ソリューション技監
理 事	植 田 文 雄	自 H21.8.17 至 H23.9.30	電子・材料・ナノテクノロ ジー、エネルギー対策推 進、京都メカニズム事業推 進担当	トヨタ自動車(株)車両材料技術部 バイオマス技術開発室シニアスタッ フ
理 事	和 坂 貞 雄	自 H19.10.1 至 H23.9.30	環境、新エネルギー担当	(独)新エネルギー・産業技術総合 開発機構 環境技術開発部長
理 事	古 谷 毅	自 H20.7.12 至 H23.9.30	産業技術全般、総務企画、 人事、経理、検査・業務管 理、資産管理、バイオテク ノロジー・医療技術担当	文部科学省大臣官房審議官(研究開 発局担当)
理 事	渡 邊 宏	自 H22.7.31 至 H23.9.30	国際、スマートコミュニテ ィ担当	経済産業省製造産業局住宅産業窯業 建材課長
監 事	徳 本 恒 徳	自 H21.9.1 至 H23.9.30	監査業務担当	東京ガス(株)常勤監査役
監 事 (非常勤)	渡 辺 通 春	自 H21.9.1 至 H23.9.30	監査業務担当	(株)東芝顧問 (株)東芝機械監査役(非常勤)

(5) 常勤職員 の 状 況

常勤職員は平成 22 年度末において 923 名(前期末比-114 名、11.0%減)であり、平均年齢は 45 歳(前期末 45 歳)となっています。

(注) 時点は、平成 23 年 1 月 1 日現在。

3. 簡潔に要約された財務諸表

① 貸借対照表 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyoku_3taisayaku.html)

(単位：百万円)

資 産	H23.3.31 現在	負 債	H23.3.31 現在
流動資産	90,061	流動負債	66,602
現金及び預金	74,864	運営費交付金債務	59,619
有価証券	7,999	預り補助金等	495
前渡金	4,513	未払金	6,221
貸付金	340	その他の流動負債	267
未収金	2,079		
その他の流動資産	265		
固定資産	57,172	固定負債	11,445
有形固定資産	4,245	退職給付引当金	1,486
減価償却累計額	△ 1,031	保証債務損失引当金	1,851
減損損失累計額	△ 806	鉱害賠償担保預り金	1,670
無形固定資産	4	受託事業預り金	5,826
投資有価証券	39,952	その他の固定負債	611
長期前渡金	5,826	負債合計	78,047
投資その他の資産	8,981	純 資 産	H23.3.31 現在
		資本金	122,908
		資本剰余金	△ 1,074
		利益剰余金 (△ 繰越欠損金)	△ 52,648
		前中期目標期間繰越積立金	68
		積立金	3,766
		前年度繰越欠損金	△ 50,444
		当期総利益	3,328
		△ 当期総損失	△ 9,365
		純資産合計	69,185
資産合計	147,232	負債・純資産合計	147,232

※ 金額の欄の数値は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

② 損益計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyoku_3taisayaku.html)

(単位：百万円)

経 常 費 用	H22.4.1~H23.3.31
業務費	246,893
給与手当	900
外部委託費	132,489
補助事業費	58,101
請負費	1,258
貸倒引当金繰入額	31
保証債務損失引当金繰入額	798
その他の業務費	53,316
一般管理費	8,246
給与手当	3,453
減価償却費	109
その他の一般管理費	4,685
財務費用	7
雑損	633
経常費用合計	255,779
経 常 収 益	H22.4.1~H23.3.31
運営費交付金収益	156,149
業務収益	35
受託収入	52,431
補助金等収益	36,145
資産見返負債戻入	99
財務収益	1,033
雑益	3,619
経常収益合計	249,512
経常損失	△ 6,267
臨時損失	△ 125
臨時利益	351
当期純利益	3,324
△ 当期純損失	△ 9,365
前中期目標期間繰越積立金取崩額	4
当期総利益	3,328
△ 当期総損失	△ 9,365

※ 金額の欄の数値は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

③ キャッシュ・フロー計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisayaku.html)

(単位 : 百万円)

項 目	H22. 4. 1～H23. 3. 31
I. 業務活動によるキャッシュ・フロー (支出：原材料、商品又はサービスの購入等) (収入：運営費交付金、補助金等)	1,625
II. 投資活動によるキャッシュ・フロー (支出：定期預金の預入等) (収入：定期預金の払戻等)	10,194
III. 財務活動によるキャッシュ・フロー (支出：不要財産に係る国庫納付等) (収入：政府出資金の受入)	△ 12,238
IV. 資金増加額 (△資金減少額)	<u>△ 420</u>
V. 資金期首残高	3,212
VI. 資金期末残高	<u>2,792</u>

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

④ 行政サービス実施コスト計算書 (http://www.nedo.go.jp/introducing/teikyou_3taisayaku.html)

(単位 : 百万円)

項 目	H22. 4. 1～H23. 3. 31
I. 業務費用	<u>198,474</u>
損益計算書上の費用	255,903
(控除) 自己収入等	△ 57,430
II. 損益外減価償却相当額	<u>6</u>
III. 損益外減損損失相当額	<u>5</u>
IV. 損益外除売却差額相当額	<u>△ 47</u>
V. 引当外賞与見積額	<u>△ 11</u>
VI. 引当外退職給付増加見積額	<u>143</u>
VII. 機会費用	<u>2,625</u>
国有財産無償使用の機会費用	1,023
政府出資等の機会費用	1,602
VIII. (控除) 法人税等及び国庫納付額	<u>△ 618</u>
IX. 行政サービス実施コスト	<u>200,576</u>

※ 金額の欄の計数は、原則として四捨五入によっているので端数において合計と一致しないものがあります。

(参考) 財務諸表の科目の説明 (主なもの)

① 貸借対照表

現金及び預金：現金、1年以内に満期の到来する預金

有価証券：1年以内に満期の到来する国債、政府保証債、その他の債券

前渡金：通常の業務活動において発生した前渡金

貸付金：融資事業の貸付元本

未収金：通常の業務活動において発生した未収入金

その他の流動資産：未収収益、前払費用 等

有形固定資産：建物、構築物、機械及び装置、車両運搬具、工具器具備品、土地など長期にわたって使用または利用する有形の固定資産

減価償却累計額：損益計算書に計上された減価償却費の累計額及び損益外減価償却相当額の累計額

減損損失累計額：固定資産の使用しない決定を行い、中期計画等で想定した業務を行った上で発生した減損額

無形固定資産：電話加入権

投資有価証券：1年以内に満期の到来しない国債、政府保証債、その他の債券

長期前渡金：排出量取引によるクレジット取得に係る前渡金

投資その他の資産：破産更生債権等、敷金・保証金 等

運営費交付金債務：国からの運営費交付金のうち、未実施の部分に該当する債務残高

預り補助金等：補助金の概算交付に係る預り金

未払金：通常の業務活動において発生した未払金

その他の流動負債：1年内返済予定長期借入金、預り金 等

退職給付引当金：退職給付に係る引当金 (運営費交付金に基づく収益以外の収益によってその支払い財源が予定されているもの)

保証債務損失引当金：債務保証に係る損失に備えるための引当金

鉱害賠償担保預り金：石炭経過業務における鉱害発生時の賠償に備えるための担保預り金

受託事業預り金：国からの受託事業における預り金

その他の固定負債：資産見返負債、長期前受収益 等

資本金：国及び民間からの出資金

資本剰余金：資本金及び利益剰余金以外の資本

利益剰余金：業務に関連して発生した剰余金の累計額

繰越欠損金：業務に関連して発生した欠損金の累計額

積立金：当期末処分利益を每期積み立てた合計額

前中期目標期間繰越積立金：前中期目標期間の最後の事業年度の利益処分により、現中期目標期間に繰り越すこととされた積立金

② 損益計算書

業務費：業務に要した費用

一般管理費：当法人の運営に必要な職員等に要する給与、賞与等の人件費及び賃借料 等

財務費用：利息の支払に要する経費

運営費交付金収益：国からの運営費交付金のうち、当期の収益として認識した収益

業務収益：貸付金利息収入 等

受託収入：国からの受託事業に係る収入

補助金等収益：国からの補助金のうち、当期の収益として認識した収益

資産見返負債戻入：補助金等を財源として償却資産を取得したときの当該資産に係る当事業年度分の減価償却費

財務収益：有価証券利息 等

臨時損益：固定資産の売却損益等が該当

前中期目標期間繰越積立金取崩額：前中期目標期間繰越積立金のうち、当事業年度に取り崩した額

③ キャッシュ・フロー計算書

業務活動によるキャッシュ・フロー：通常の業務の実施に係る資金の状態を表し、サービスの提供等による収入、原材料、商品又はサービスの購入による支出、人件費支出等が該当

投資活動によるキャッシュ・フロー：将来に向けた運営基盤の確立のために行われる投資活動に係る資金の状態を表し、固定資産や有価証券の取得・売却等による収入・支出が該当

財務活動によるキャッシュ・フロー：増資等による資金の収入・支出、借入れ・返済による収入・支出等、資金の調達及び返済などが該当

④ 行政サービス実施コスト計算書

業務費用：機構が実施する行政サービスのコストのうち、損益計算書における費用相当額として計上される費用から、国等から以外の収益を差し引いた費用

損益外減価償却相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の減価償却費相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外減損損失相当額：固定資産の使用しない決定を行い、中期計画等で想定した業務を行った上で発生した減損額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

損益外除売却差額相当額：償却資産のうち、その減価に対応すべき収益の獲得が予定されないものとして特定された資産の除売却損相当額（損益計算書には計上していないが、累計額は貸借対照表に記載されている）

引当外賞与見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合の賞与引当金見積額（損益計算書には計上していないが、同額を貸借対照表に注記している）

引当外退職給付増加見積額：財源措置が運営費交付金により行われることが明らかな場合や国等からの出向職員に係る機会費用など退職給付引当金の計上を必要としない場合の退職給付引当金増加見積額

機会費用：政府出資金合計額に一定の割合を乗じたもの、国又は地方公共団体の財産を無償又は減額された使用料により賃貸した場合の本来負担すべき金額などが該当

4. 財務情報

(1) 財務諸表の概況

① 経常費用、経常収益、当期総損益、資産、負債、キャッシュ・フロー等の主要な財務データの経年比較・分析（内容・増減理由）

（経常費用）

平成22年度の経常費用は255,779百万円と、前年度比21,937百万円の減（7.9%減）となっている。これは、その他の業務費が前年度比13,292百万円の減（20.8%減）となったことが主な要因である。

（経常収益）

平成22年度の経常収益は249,512百万円と、前年度比22,489百万円の減（8.3%減）となっている。これは、受託収入が前年度比13,695百万円の減（20.7%減）となったことが主な要因である。

（当期総損益）

上記経常損益の状況、臨時利益として351百万円及び臨時損失として125百万円を計上した結果、平成22年度の当期総損益は△6,037百万円と、前年度比2,113百万円の減（53.8%減）となっている。

（資産）

平成22年度末現在の資産合計は147,232百万円と、前年度末比13,421百万円の減（8.4%減）となっている。これは、投資その他の資産の減27,358百万円（33.3%減）が主な要因である。

（負債）

平成22年度末現在の負債合計は78,047百万円と、前年度末比1,013百万円の増（1.3%増）となっている。これは、運営費交付金債務の増10,355百万円（21.0%増）が主な要因である。

(業務活動によるキャッシュ・フロー)

平成 22 年度の業務活動によるキャッシュ・フローは 1,625 百万円と、前年度比 24,049 百万円の収入減 (93.7%減) となっている。これは、運営費交付金収入が 23,705 百万円の減 (12.5%減) となったことが主な要因である。

(投資活動によるキャッシュ・フロー)

平成 22 年度の投資活動によるキャッシュ・フローは 10,194 百万円と、前年度比 39,419 百万円の収入増 (134.9%増) となっている。これは、定期預金の払戻による収入が前年度比 23,682 百万円の増 (11.2%増) となったことが主な要因である。

(財務活動によるキャッシュ・フロー)

平成 22 年度の財務活動によるキャッシュ・フローは△12,238 百万円と、前年度比 17,254 百万円の支出増 (344.0%増) となっている。これは、不要財産に係る国庫納付等による支出が前年度比 20,660 百万円の増 (100%増) となったことが主な要因である。

表 主要な財務データの経年比較

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
経常費用	247,620	230,975	207,565	277,716	255,779
経常収益	246,045	230,268	205,534	272,001	249,512
当期総利益	△ 1,587	△ 666	△ 880	△ 3,925	△ 6,037
資産	231,641	206,303	135,784	160,654	147,232
負債	135,856	111,229	50,180	77,034	78,047
利益剰余金 (又は△繰越欠損金)	△ 47,743	△ 48,409	△ 42,679	△ 46,607	△ 52,648
業務活動によるキャッシュ・フロー	△ 19,686 (注 1)	△ 29,799	△ 63,762	25,673	1,625
投資活動によるキャッシュ・フロー	19,312	15,279 (注 3)	64,552	△ 29,225	10,194
財務活動によるキャッシュ・フロー	804 (注 2)	△ 983	△ 498 (注 4)	5,016	△ 12,238
資金期末残高	16,959	1,456	1,748	3,212	2,792

(注) 第 2 期中期目標期間：平成 20 年度～平成 24 年度 (5 年間)

対前年度比における著しい変動の理由

(注 1) 原材料、商品又はサービス購入等による支出の増等のため

(注 2) 政府出資金の受入による収入の減等のため

(注 3) 定期預金の払戻による収入の増等のため

(注 4) 政府出資金の受入による収入の増等のため

② セグメント事業損益の経年比較・分析 (内容・増減理由)

(区分経理によるセグメント情報)

一般勘定の事業損益は 1,076 百万円と、前年度比 571 百万円の増 (113.3%増) となっている。これは、雑益が前年度比 344 百万円の増 (73.7%増) となったことが主な要因である。

電源利用勘定の事業損益は 486 百万円と、前年度比 211 百万円の増 (76.5%増) となっている。これは、雑損が前年度比 378 百万円の減 (65.5%減) となったことが主な要因である。

エネルギー需給勘定の事業損益は 1,415 百万円と、前年度比 1,549 百万円の増 (1151.1%増) となっている。これは、雑益が前年度比 1,095 百万円の増 (77.7%増) となったことが主な要因である。

基盤技術研究促進勘定の事業損益は△8,263 百万円と、前年度比 2,971 百万円の減 (56.1%減) となっている。これは、業務費における外部委託費が前年度比 2,932 百万円の増 (53.3%増) となったことが主な要因である。

鉱工業承継勘定の事業損益は 113 百万円と、前年度比 27 百万円の減 (19.5%減) となっている。これは、財務収益における有価証券利息が前年度比 40 百万円の減 (16.5%減) となったことが主な要因である。

石炭経過勘定の事業損益は△1,097 百万円と、前年度比 116 百万円の増 (9.6%増) となっている。これは、業務費における請負費が前年度比 139 百万円の減 (26.1%減) となったことが主な要因である。

特定事業活動等促進経過勘定の事業損益は 3 百万円と、前年度比 1 百万円の減 (31.4%減) となっている。これは、財務収益における受取利息が前年度比 1 百万円の減 (38.9%減) となったことが主な要因である。

(業務区分によるセグメント情報)

産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の事業損益は△5,262百万円と、前年度比642百万円の減(13.9%減)となっている。

クレジット取得関連業務の業務費は前年度比13,695百万円の減(20.7%減)、受託収入は前年度比13,695百万円の減(20.7%減)となっている。

債務保証経過業務・貸付経過業務の事業損益は115百万円と、前年度比28百万円の減(19.9%減)となっている。

石炭経過業務の事業損益は△1,119百万円と、前年度比119百万円の増(9.6%増)となっている。

表 事業損益の経年比較 (区分経理によるセグメント情報)

[単位：百万円]

		平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
一般勘定	経常費用	53,267	46,203	45,115	67,929	79,737
	経常収益	53,627	46,749	45,592	68,433	80,813
	経常損益	359	546	477	504	1,076
電源利用勘定	経常費用	27,069	18,993	10,862	10,874	5,676
	経常収益	27,467	19,362	11,294	11,150	6,163
	経常損益	397	369	432	276	486
エネルギー需給勘定	経常費用	160,357	159,753	147,319	191,509	160,659
	経常収益	161,698	162,939	147,483	191,374	162,073
	経常損益	1,341	3,186	163	△135	1,415
基盤技術研究促進勘定	経常費用	2,839	483	2,297	5,680	8,607
	経常収益	613	589	387	388	344
	経常損益	△2,227	106	△1,910	△5,292	△8,263
鉱工業承継勘定	経常費用	261	183	151	124	106
	経常収益	295	280	273	264	218
	経常損益	34	97	122	140	113
石炭経過勘定	経常費用	3,798	5,297	1,865	1,796	1,672
	経常収益	2,342	343	547	583	576
	経常損益	△1,456	△4,954	△1,318	△1,213	△1,097
特定事業活動等促進経過勘定	経常費用	28	62	0	0	0
	経常収益	4	6	6	4	3
	経常損益	△25	△56	5	4	3
調整	経常費用	-	-	△46	△196	△679
	経常収益	-	-	△46	△196	△679
	経常損益	-	-	-	-	-
合 計	経常費用	247,620	230,975	207,565	277,716	255,779
	経常収益	246,045	230,268	205,534	272,001	249,512
	経常損益	△1,576	△706	△2,030	△5,715	△6,267

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度(5年間)

表 事業損益の経年比較（業務区分によるセグメント情報）

[単位：百万円]

		平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等 (旧)研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等	経常費用	243,425	224,712	198,094	209,670	201,570
	経常収益	243,271	228,863	197,273	205,050	196,307
	経常損益	△ 153	4,151	△ 821	△ 4,620	△ 5,262
クレジット取得関連業務	経常費用	136	(注1) 783	(注1) 7,454	(注1) 66,126	52,431
	経常収益	136	(注1) 783	(注1) 7,454	(注1) 66,126	52,431
	経常損益	-	-	-	-	-
債務保証経過業務・貸付経過業務 (旧)出資・貸付経過業務	経常費用	261	183	152	124	106
	経常収益	295	280	278	267	221
	経常損益	34	97	126	143	115
石炭経過業務	経常費用	3,798	5,297	1,865	1,796	1,672
	経常収益	2,342	343	530	558	553
	経常損益	△ 1,456	△ 4,954	△ 1,335	△ 1,238	△ 1,119
合 計	経常費用	247,620	230,975	207,565	277,716	255,779
	経常収益	246,045	230,268	205,534	272,001	249,512
	経常損益	△ 1,576	△ 706	△ 2,030	△ 5,715	△ 6,267

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度（5年間）。「産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等」及び「債務保証経過業務・貸付経過業務」の区分は、平成19事業年度において、それぞれ「研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等」、「出資・貸付経過業務」と区分していたものを、第二期中期計画における事業区分の見直しに伴い、平成20事業年度からは区分の名称及び事業内容を変更している。このため、平成17年度から平成19年度までは変更前の区分による情報、平成20年度以降は変更後の情報を記載している。

なお、この変更がセグメント情報に与える影響は軽微なものである。

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) クレジット取得関連業務の事業規模が増加したため

③ セグメント総資産の経年比較・分析（内容・増減理由）

（区分経理によるセグメント情報）

一般勘定の総資産は48,174百万円と、前年度比2,576百万円の増（5.6%増）となっている。これは、現金及び預金が前年度比3,637百万円の増（8.9%増）となったことが主な要因である。

電源利用勘定の総資産は3,376百万円と、前年度比302百万円の減（8.2%減）となっている。これは、現金及び預金が前年度比178百万円の減（6.1%減）となったことと、前渡金が前年度比84百万円の減（58.2%減）となったことが主な要因である。

エネルギー需給勘定の総資産は34,237百万円と、前年度比1,789百万円の増（5.5%増）となっている。これは、現金及び預金が前年度比2,941百万円の増（13.8%増）となったことが主な要因である。

基盤技術研究促進勘定の総資産は11,302百万円と、前年度比400百万円の増（3.7%増）となっている。これは、前渡金が前年度比231百万円の増（100.0%増）となったことと、現金及び預金が前年度比120百万円の増（16.8%増）となったことが主な要因である。

鉱工業承継勘定の総資産は1,853百万円と、前年度比16,715百万円の減（90.0%減）となっている。これは、投資有価証券が前年度比16,912百万円の減（100.0%減）となったことが主な要因である。

石炭経過勘定の総資産は47,681百万円と、前年度比1,369百万円の減（2.8%減）となっている。これは、破産更生債権等が前年度比989百万円の減（5.4%減）となったことが主な要因である。

特定事業活動等促進経過勘定の総資産は609百万円と、前年度比3百万円の増(0.6%増)となっている。これは、現金及び預金が前年度比154百万円の増(33.9%増)となったことが主な要因である。

(業務区分によるセグメント情報)

産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の総資産は91,238百万円と、前年度比10,908百万円の増(13.6%増)となっている。

クレジット取得関連業務の総資産は5,851百万円と、前年度比3,032百万円の減(34.1%減)となっている。これは、クレジット取得に係る長期前渡金が前年度比2,708百万円の減(31.7%減)となったことが主な要因である。

債務保証経過業務・貸付経過業務の総資産は2,462百万円と、前年度比19,954百万円の減(89.0%減)となっている。

石炭経過業務の総資産は47,681百万円と、前年度比1,344百万円の減(2.7%減)となっている。

表 総資産の経年比較(区分経理によるセグメント情報)

[単位:百万円]

		平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
一般勘定	総資産	28,563	26,292	11,223	45,599	48,174
電源利用勘定	総資産	21,281	16,975	4,230	3,678	3,376
エネルギー需給勘定	総資産	85,574	78,832	39,849	32,448	34,237
基盤技術研究促進勘定	総資産	10,847	10,528	10,697	10,901	11,302
鉱工業承継勘定	総資産	20,388	19,502	18,910	18,568	1,853
石炭経過勘定	総資産	64,394	53,572	50,322	49,051	47,681
特定事業活動等促進経過勘定	総資産	683	627	599	605	609
調整	総資産	△90	△24	△46	△196	0
合計	総資産	231,641	206,303	135,784	160,654	147,232

(注) 第2期中期目標期間:平成20年度～平成24年度(5年間)

表 総資産の経年比較(業務区分によるセグメント情報)

[単位:百万円]

		平成18年度	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度
産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等(旧)研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等	総資産	142,391	119,778	51,989	80,330	91,238
クレジット取得関連業務	総資産	4,468	(注1) 13,467	10,738	8,883	5,851
債務保証経過業務・貸付経過業務(旧)出資・貸付経過業務	総資産	20,388	19,502	22,752	22,415	2,462
石炭経過業務	総資産	64,394	53,557	50,305	49,025	47,681
合計	総資産	231,641	206,303	135,784	160,654	147,232

(注) 第2期中期目標期間:平成20年度～平成24年度(5年間)。「産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等」及び「債務保証経過業務・貸付経過業務」の区分は、平成19事業年度において、それぞれ「研究開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー導入普及関連業務等」、「出資・貸付経過業務」と区分していたものを、第二期中期計画における事業区分の見直しに伴い、平成20事業年度からは区分の名称及び事業内容を変更している。このため、平成17年度から平成19年度までは変更前の区分による情報、平成20年度以降は変更後の情報を記載している。

なお、この変更がセグメント情報に与える影響は軽微なものである。

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) クレジット取得関連業務の事業規模が増加したため

④ 目的積立金の申請、取崩内容等

該当なし。

⑤ 行政サービス実施コスト計算書の経年比較・分析(内容・増減理由)

平成22年度の行政サービス実施コストは200,576百万円と、前年度比7,374百万円の減(3.5%減)となっている。これは、業務費用が対前年度比7,347百万円の減(3.6%減)となったことが主な要因である。

表 行政サービス実施コストの経年比較

[単位：百万円]

	平成 18 年度	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
業務費用	243,519	225,716	194,115	205,820	198,474
うち損益計算上の費用	247,826	230,978	207,611	277,788	255,903
うち自己収入	△ 4,307	△ 5,262	△ 13,497	△ 71,968	△ 57,430
損益外減価償却等相当額	44	45	43	6	6
損益外減損損失相当額	0	-	(注2) 817	-	5
損益外除売却差額相当額	-	-	-	-	△ 47
引当外賞与見積額	-	△ 19	△ 28	△ 5	△ 11
引当外退職給付増加見積額	△ 177	△ 158	571	111	143
機会費用	3,531	1,849	2,464	2,774	2,625
(控除) 法人税等及び国庫納付金	△ 592 (注1)	△ 1,299	△ 769	△ 757	△ 618
行政サービス実施コスト	246,325	226,135	197,213	207,949	200,576

(注) 第2期中期目標期間：平成20年度～平成24年度（5年間）

対前年度比における著しい変動の理由

(注1) 補助金等返還国庫納付が増加したため

(注2) 減損処理を行ったため

(2) 施設等投資の状況（重要なもの）

- ① 当事業年度中に完成した主要施設等
該当なし
- ② 当事業年度において継続中の主要施設等の新設・拡充
該当なし
- ③ 当事業年度中に処分した主要施設等
桜新町倉庫兼宿舍

(3) 予算・決算の概況

[単位：百万円]

区分	平成 18 年度		平成 19 年度		平成 20 年度		平成 21 年度		平成 22 年度		差額理由
	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	予算	決算	
収入	234,115	221,588	220,370	235,522	257,107	223,513	286,471	310,457	249,526	285,725	
運営費交付金	163,520	163,520	154,858	154,858	154,826	154,826	190,299	190,299	166,595	166,595	
国庫補助金	54,469	43,784	48,483	64,611	63,018	53,784	39,357	45,059	29,544	33,700	新規に補助金の交付を受けたため
都道府県補助金	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
受託収入	5,545	4,699	12,996	9,843	30,842	4,709	43,322	64,022	42,824	49,722	前年度からの繰越があったため
政府出資金	5,500	(注1) 2,023	200	-	5,000	2,100	10,500	5,500	5,000	8,663	前年度からの繰越があったため
貸付回収金	1,769	1,787	1,791	2,169	1,185	2,825	667	965	698	1,410	貸付金の回収が予定より多かつたため
業務収入	1,593	(注2) 3,564	343	(注3) 1,186	349	1,336	437	1,379	2,575	4,481	収益納付があったこと等のため
その他収入	1,670	2,210	1,699	2,856	1,886	3,933	1,888	3,234	2,289	21,155	資産売却収入が予定より多かつた等のため
支出	237,071	253,405	221,846	237,841	258,483	205,651	288,013	274,638	254,043	274,047	
業務経費	164,255	193,791	149,693	152,727	154,286	135,240	195,791	156,371	169,520	161,514	翌年度への繰越があったこと等のため
国庫補助金事業費	54,469	43,784	48,483	64,611	63,018	53,784	39,357	45,059	29,544	33,700	新規に補助金の交付を受けたため
受託経費	5,545	4,699	12,996	9,843	30,842	4,709	43,322	64,022	42,824	49,722	前年度からの繰越があったため
借入金償還	1,217	1,217	981	981	725	725	484	484	241	241	
支払利息	137	137	86	86	48	48	23	23	7	7	
一般管理費	11,446	9,776	9,607	9,594	9,564	9,272	9,037	8,679	8,663	8,202	経費の節減に努めたため
その他支出	1	-	-	-	-	1,873	-	-	3,243	20,660	

(注) 第 2 期中期目標期間：平成 20 年度～平成 24 年度（5 年間）

予算額と決算額の差額の説明

(注 1) 契約が予定より少なかったため

(注 2) 前年度からの繰越があったこと等のため

(注 3) 収益納付があったこと等のため

(4) 経費削減及び効率化目標との関係

機構においては、当中期目標期間（平成 20 年度～平成 24 年度）終了年度における一般管理費を、平成 19 年度比 15%を上回る削減を目標としている。この目標を達成するため、役職員人件費の削減、情報システム関連経費の抑制等の取組による事務経費の効率化の措置を講じているところである。なお、人件費については、「簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律」等に基づき、平成 17 年度比 5%を上回る総人件費削減を実施することを目標としており、常勤役職員の月例支給額及び賞与の引き下げ並びに出向者の抑制等の取組を実施し、総人件費の削減を行っているところである。

また、事業費については、当中期目標期間終了年度において、平成 19 年度比 5%（ただし、京都メカニズム取得関連業務、基盤技術研究促進事業、競争的資金及び補正予算は除く）を上回る効率化を目標としており、当該目標達成のため①機構の実施プロジェクト数については、平成 19 年度の 120 件に対し平成 22 年度は 104 件に重点化、②プロジェクトの大括り化等を実施しつつ、国が行うべき重点的研究開発テーマへの選択と集中、③途中段階での厳正な中間評価の実施と、プロジェクトのテーマの中止、見直し、資金追加による加速等のマネジメント、④異なるプロジェクト間の相互連携による成果の相互活用、⑤ユーザー企業を含めた垂直連携等の成果を挙げるための先進的なプロジェクトフォーメーションの工夫、⑥複数年度契約を始めとする研究現場の状況変化に対応可能な柔軟な制度設計等の措置を講じ、事業の質を損なうことなく、むしろ向上させながら効率化を行っているところである。

(単位：百万円)

区分	基準額※1		当中期目標期間			
	金額	比率	21年度		22年度	
			金額	比率	金額	比率
①一般管理費	9,208	100%	8,317	90.3%	7,970	86.6%
②総人件費	7,418	100%	6,767	91.2%	6,314	85.1%
③事業費	186,101	100%	159,530	85.7%	143,480	77.1%

※1 一般管理費、事業費については、平成19年度予算を基準とし、削減目標を設定している。総人件費については、平成17年度を基準とし、削減目標を設定している。

5. 事業の説明

(1) 財源構造

機構の経常収益は249,512百万円で、その内訳は、運営費交付金収益156,149百万円(収益の62.6%)、業務収益35百万円(収益の0.0%)、受託収入52,431百万円(収益の21.0%)、補助金等収益36,145百万円(収益の14.5%)、資産見返負債戻入99百万円(収益の0.0%)、財務収益1,033百万円(収益の0.4%)、雑益3,619百万円(収益の1.5%)となっている。

これを業務別に区分すると、産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等では、運営費交付金収益156,149百万円(事業収益の79.5%)、業務収益26百万円(事業収益の0.0%)、補助金等収益36,145百万円(事業収益の18.4%)、資産見返負債戻入99百万円(事業収益の0.1%)、財務収益290百万円(事業収益の0.1%)、雑益3,598百万円(事業収益の1.8%)、クレジット取得関連業務では、受託収入52,431百万円(事業収益の100.0%)、債務保証経過業務・貸付経過業務では、業務収益10百万円(事業収益の4.5%)、財務収益210百万円(事業収益の95.3%)、雑益1百万円(事業収益の0.3%)、石炭経過業務では、財務収益533百万円(事業収益の96.3%)、雑益20百万円(事業収益の3.7%)となっている。

(2) 財務データ及び業務実績報告書と関連付けた事業説明

ア 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等

産業技術開発関連業務については、我が国の産業競争力の強化を通じた経済活性化及びエネルギー・環境問題の解決に貢献するよう、1) ナショナルプロジェクト、2) 実用化・企業化促進事業、3) 技術シーズの育成事業の3種の事業を組み合わせ実施した。新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、技術開発、実証試験、導入促進の事業を、三位一体で推進するなどにより、効率的・効果的に実施した。

事業の財源は、運営費交付金(平成22年度交付額166,595百万円)、国庫補助金(平成22年度33,700百万円)、政府出資金(平成22年度8,663百万円)、業務収入(平成22年度4,435百万円)、その他収入(平成22年度3,079百万円)となっている。

事業に要する費用は、業務経費160,916百万円、国庫補助金事業費33,700百万円、一般管理費7,033百万円である。

イ クレジット取得関連業務

クレジット取得関連業務の実施に当たっては、経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、「京都議定書目標達成計画」に沿って実施した。その際、①リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮して取得すること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進した。

事業の財源は、受託収入(平成22年度49,722百万円)となっている。

事業に要する費用は、受託経費49,722百万円である。

ウ 債務保証経過業務・貸付経過業務

省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証業務については、求償権を有している案件について、今後の回収見込みがないことから当該債権を償却し、平成 22 年度をもって業務を終了した。

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進めた。

事業の財源は、貸付回収金（平成 22 年度 365 百万円）、業務収入（平成 22 年度 20 百万円）、その他収入（平成 22 年度 17,532 百万円）となっている。

事業に要する費用は、借入金償還 241 百万円、支払利息 7 百万円、一般管理費 99 百万円となっている。

エ 石炭経過業務

(ア) 貸付金償還業務

回収額の最大化に向け、管理コスト等を勘案しつつ、個別債務者の状況に応じた適切な措置を講じ、計画的に貸付金の回収を進めた。

(イ) 旧鉱区管理等業務

旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和三十年制定）により機構が買収し、最終鉱業権者となっている旧鉱区に関する鉱害の発生の防止のため当該鉱区及びばた山の管理を行った。

事業の財源は、貸付回収金（平成 22 年度 1,046 百万円）、業務収入（平成 22 年度 26 百万円）、その他収入（平成 22 年度 544 百万円）となっている。

事業に要する費用は、業務経費 598 百万円、一般管理費 1,070 百万円となっている。

各業務の具体的な内容については、「Ⅱ 参考編（平成 22 年度の事業実績）」を参照。

Ⅱ 参考編（平成22年度の事業実績）

1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置

（1）産業技術開発関連業務

[中期計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、第3期科学技術基本計画（平成18年3月閣議決定）において重点分野とされたライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術等の基本的な政策に基づく分野について、日本の産業競争力強化へつながるテーマを実施する。併せて、エコイノベーションの実現を意識し、他の機関にはない機構の特徴とこれまでの業績を明確に意識、検証しつつ、以下の基本方針の下、産業技術開発関連業務を推進する。

[22年度計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、第3期科学技術基本計画（平成18年3月閣議決定）において重点分野とされたライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料、エネルギー、ものづくり技術等の基本的な政策に基づく分野について、日本の産業競争力強化へつながるプロジェクトを実施する。22年度においては、これらの取り組みにあたり、特に以下の点に留意する。

<グリーンイノベーション、ライフイノベーション等の強化>

これまで機構が取り組んできた太陽光、燃料電池、蓄電池等のグリーンイノベーション関連技術開発、ライフイノベーション関連技術開発、国際標準化研究開発などをさらに強化する。

<国際的取り組みの強化>

世界的なエネルギー・環境問題の解決をリードしつつ、我が国の経済成長を実現させていくため、これまで機構はスマートグリッド分野や水分野などでの国際共同事業を行ってきたが、引き続き、我が国の有するエネルギー・環境関連技術について、世界標準となる技術の確立を図るとともに、将来におけるエネルギー、環境、産業分野での市場の拡大を目指し、国際的な協力・協調関係をさらに重層化していく。

（ア）研究開発マネジメントの高度化

i) 全般に係る事項

[中期計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、PDS（企画－実施－評価）サイクルを深化させ、高度な研究開発マネジメントを実践する。具体的には、産業技術開発関連業務を実施するに当たって、以下に留意することとする。

[22年度計画]

機構が産業技術開発関連業務を推進するに当たっては、PDS（企画－実施－評価）サイクルを深化させ、高度な研究開発マネジメントを実践する。具体的には、産業技術開発関連業務を実施するに当たって、以下に留意することとする。

[中期計画]

- ・将来の社会ニーズや技術進歩の動向、国際的な競争ポジション等を踏まえ、要素技術、要求スペック、それらの導入シナリオを時間軸上に示した「技術戦略マップ」の改訂を毎年度継続する。
- ・「技術戦略マップ」の策定・改訂及び日々の学界・産業界との情報交換等により構築した有識者とのネットワークを深化・拡大し、機構の研究開発マネジメントに活用する。

[22年度計画]

- ・将来の社会ニーズや技術進歩の動向、国際的な競争ポジション等を踏まえ、要素技術、要求スペック、それらの導入シナリオを時間軸上に示した「技術戦略マップ」の改訂を行う。
- ・また、技術戦略マップの更なる普及促進を図るため、国内外の技術開発の現状や重点開発項目を簡潔に分かりやすく纏めた技術戦略マップ概要版を作成する。
- ・「技術戦略マップ」の策定・改訂及び日々の学界・産業界との情報交換等により構築した有識者とのネットワークを深化・拡大し、機構の研究開発マネジメントに活用する。
- ・プロジェクトにおける知財や標準化についてのマネジメントを的確に行うとともに、技術戦略マップ等の蓄積された知見をもとに、研究開発の長期ビジョン策定や研究開発の人的ネットワーク構築を行うことで効率的に事業を実施する。
- ・プロジェクトにおけるアウトカムをこれまで以上に明確化し、その社会経済への普及を効果的に進めるべくPDSサ

イクルを実践する。

[22年度業務実績]

- ・機構は、経済産業省、産業界等との連携の下、総勢約600名の産学官の専門家の英知を結集して、研究開発プロジェクト戦略の基本となる「技術戦略マップ2011」を策定（全体31分野のうち、23分野に関与）した。策定に当たっては、機構が計68回の策定ワーキンググループを開催し、最新の技術動向や市場動向、研究開発成果を基に17分野を対象に改訂を行った。
- ・また、技術戦略マップの普及を図るため、我が国の現状や技術開発の方向性等をわかりやすく紹介する概要を作成し、公表した。
- ・技術戦略マップの策定・改訂において、当該分野の有識者のみならず、異分野の有識者との意見交換を行うことにより、有識者とのネットワークの深化・拡大を図り、機構の研究開発マネジメントに活用した。
- ・産学官連携プロジェクトによるアウトカムの最大化を図るために鍵となる知財マネジメントに関する基本方針（NEDO知財マネジメント基本方針）を策定し公表した。また、標準化への取り組みが必要となるプロジェクトにおいて国際標準案を提案する等の活動を行った。
- ・事業計画等においてアウトカムを明確化するため、公募時に「知財マネジメントに関する提案」を応募要件とした。

[中期計画]

- ・PDSサイクルの一層の深化と確実な定着を図るべく、中間評価、事後評価及び追跡調査の各結果から得られた知見・教訓を「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」において引き続き組織知として蓄積するよう毎年度改訂するとともに、同ガイドラインが機構内でより一層活用されるよう、毎年度2回以上の機構内の普及活動を実施する。

[22年度計画]

- ・「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」については、機構が実施する中間評価、事後評価等から得られた知見を追加して平成22年度中に改訂し、機構内に周知する。また、同ガイドラインが機構内でより一層活用されるよう、年度内に2回以上、機構内の普及活動を行う。

[22年度業務実績]

- ・「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」については、機構が実施する中間評価、事後評価等から得られたマネジメント上の成功事例及び教訓となる事例の追加や過去の9事例を現在の視点で見直し内容の充実を図るなどの改訂を行った。また職員向け研修における説明会を11回行うなど、機構内の普及活動を行った。

[中期計画]

- ・機構職員が研究現場に直接出向くことにより「企業・大学インタビュー」を毎年度実施し、その結果を研究開発マネジメントの高度化等のための具体的な取組に結び付け、翌年度のインタビューで評価する。

[22年度計画]

- ・機構職員が研究現場に直接出向くことにより「企業・大学インタビュー」を実施し、その結果を研究開発マネジメントの高度化等のための具体的な取組に結び付け、平成23年度のインタビューで評価する。

[22年度業務実績]

これまでの「企業・大学インタビュー」での項目に加え直近の情勢を踏まえた質問項目を用いて、機構の取組についてさらに改善すべき点が無いかどうか等について「企業インタビュー2010」を民間企業46社のCTO等に対して実施した。研究現場の評価を把握、改めて制度改善に着手することにより、現場とのPDSサイクルを深化させた。

[中期計画]

- ・国内のみならず海外の企業や機関と共同で研究開発を実施する必要性が高まっていることを踏まえ、必要に応じて海外機関との国際連携を図り、双方にとってのWin-Winの関係を構築するため、我が国と相手国双方の利益に結び付く可能性のある技術等について、その有効性を十分検証した上で、情報交換協定などの協力関係を構築した機関数を1.5倍以上に増加させる。その際、意図せざる技術流出の防止の強化を図る観点から、機構の事業の実施者の成果の取扱いについての仕組みの整備等に努めるものとする。

[22年度計画]

- ・海外機関との国際連携を図り、双方にとってのWin-Winの関係を構築するため、我が国と相手国双方の利益に結び付く可能性のある技術等について、その有効性を十分検証した上で、情報交換協定などの協力関係構築を推進する。その際、意図せざる技術流出の防止の強化を図る観点から、機構の事業の実施者の成果の取扱いについての仕組みの整備等に努めるものとする。

[22年度業務実績]

平成22年度は、国際連携促進のためスマートコミュニティ分野や産業技術分野を中心として以下の取り組みを実施した。

- ・ドイツ教育・研究省（BMBF）とのエネルギー貯蔵技術分野での協力関係を構築のためのMOU締結
- ・スペイン産業技術開発センター（CDTI）とのスマートコミュニティ分野の協力に関するLOI締結
- ・フランス経済財政産業省傘下の起業支援・イノベーション振興機構（OSEO）との日仏企業イノベーション促進のためのMOU締結
- ・シンガポール国家研究基金（NRF）との間で、エネルギー・環境、産業技術分野での協力についての包括的な合意書締結
- ・世界銀行と情報交換等の包括的協定を締結し、2国間にとどまらず国際機関とも連携して共同で事業を実施していく体制を整備

ii) 企画段階

[中期計画]

- ・類似する研究開発テーマが同時に進行したり同種の研究内容が複数の研究開発事業で行われることによって、今後、効率的かつ効果的な研究開発業務の実施に問題が生ずることがないように、第2期中期目標期間中に業務の枠組みを含めた事業の再編整理、研究テーマの重点化等を行い、必要な実施体制の見直しを行うものとし、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにする。

[22年度計画]

- ・必要な実施体制の見直しを行うものとし、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにするという中期計画の達成に向けてプロジェクトを重点化する。

[22年度業務実績]

- ・必要な実施体制の見直しを行い、機構の実施プロジェクト数については、平成19年度の120件に対し、平成22年度では104件に重点化した。

[中期計画]

- ・事業実施効果の確保及び事業費の有効活用を図るため、企画型の研究開発事業の立案及びテーマ公募型研究開発事業の案件採択時において、費用対効果分析の実施を徹底するよう努める。

[22年度計画]

- ・研究開発に係るプロジェクトについては、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資することや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果分析の実施を徹底するよう努める。

[22年度業務実績]

研究開発に係るプロジェクトについて、企画立案段階において、外部有識者を活用した事前評価を実施し、予算に見合った成果が期待できるかどうかという費用対効果の観点から評価を実施した。また、それら分析から得られる数値等をプロジェクトの基本計画の中に「アウトカム目標」として項目に入れるようマニュアルに記載し、平成22年度新規事業からは実施段階においても常にアウトカムを意識してプロジェクトマネジメントを実施するよう制度化した。

[中期計画]

- ・有識者をプログラマネージャー（PM）・プログラムディレクター（PD）として採用して活用するとともに、部署横断的なリエゾン担当を設置し、分野融合型・連携型プロジェクトの企画を促進する。

[22年度計画]

- ・有識者をプログラマネージャー（PM）・プログラムディレクター（PD）として採用して活用する。また、分野融合型・連携型プロジェクトの企画を促進するため、部署横断的なリエゾン担当の設置や、機動的な実施体制の構築を図る。

[22年度業務実績]

- ・PM2名（知財・国際標準化、分析化学）、PD2名（テーマ公募型事業、電気工学）を新たに配置し、研究開発マネジメントの高度化を図った。また、部署横断的なリエゾン担当について、21年度に引き続きバイオマス技術（新エネ部、バイオ部）1名を配置し、バイオマスの総合利用（エネルギー利用、マテリアル利用）における企画及び推進の牽引役を担った。

[中期計画]

- ・地域に埋もれた「まだ見ぬ強豪」のシーズを発掘するために、地方経済産業局や地方の大学との連携強化を図ることとし、機構職員による「イノベーション・オフィサー」及び外部専門家による「新技術調査委員」を全国各地に配置して一層の活用を図る。

[22年度計画]

- ・機構の支援を受けるに至っていない地域に埋もれた優れた技術シーズを発掘するために、地方経済産業局や地方の大学等との連携強化を図ることとし、各支部に配置している機構職員による3名の「イノベーション・オフィサー」及び全国各地に配置している外部専門家による26名の「新技術調査委員」の一層の活用を図る。

[22年度業務実績]

- ・機構の支援を受けるに至っていない地域に埋もれた優れた技術シーズを発掘するために、合同制度説明会の実施等により地方経済産業局や地方の大学との連携強化を図った。また、全国各地に配置している25名の「新技術調査委員」及び各支部に配置している機構職員による3名の「イノベーション・オフィサー」との連携を強化しつつ、優れた技術シーズの発掘を行った。

iii) 実施段階

[中期計画]

- ・採択においては、企画競争・公募を通じて、最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現し、その過程で約5,000人の外部有識者のプールを形成し、これを活用して事前評価及び採択審査を実施する。
- ・実施期間中に機構外部の専門家・有識者を活用した評価を適切な手法で実施することとし、特に5年間程度以上の期間を要する事業については、3年目ごとを目途とする中間評価を必ず行う。また、機構による自主的な点検等により常に的確に事業の進捗状況を把握するよう努める。これらの結果等を基に事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行う。

[22年度計画]

- ・約5,000人の外部有識者を活用し、プロジェクト実施前に適切に事前評価を行うとともに、採択においては企画競争・公募を通じ、審査を厳正かつ公正に行う。
- ・最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現すべく、テーマ間の連携や資金の適切な流れの確保も含め、実施体制の調整を行う等により、積極的に機構のプロジェクトマネジメント機能を発揮する。
- ・特に、実施者を選定する際は、これまで以上にその役割、必要性などを精査していく。
- ・機構外部の専門家・有識者を活用して中間評価を16件実施し、その結果を基にプロジェクト等の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行う。

[22年度業務実績]

- ・約5,000人の外部有識者を活用し、プロジェクト実施前に適切に事前評価を行うとともに、採択においては企画競争・公募を通じ、最高の英知を集めたプロジェクトフォーメーションを実現できるよう審査を厳正かつ公正に実施した。
- ・平成22年度は、ナショナルプロジェクト16件について中間評価を実施した。評価結果は、適切に計画の一部変更等を施し、迅速に基本計画・実施方針に反映させる等の対応を実施した（計画を一部変更して実施するもの（9件）、テーマの一部を中止して実施するもの（1件）など）。

[中期計画]

- ・各事業で得られた成果を相互に活用する等、事業間連携に取り組むとともに、分野連携・融合を促進し、成果の最大化を図る。また、制度においては各制度を連携して実施するとともに、必要に応じて複数制度を大括り化する等、機動的な運用を行う。

[22年度計画]

- ・各事業で得られた成果を相互に活用する等、事業間連携に取り組むとともに、分野連携・融合を促進し、成果の最大化を図るため、必要に応じて関係部署の連携による意見交換会を実施する。また、制度においては各制度を連携して実施するとともに、必要に応じて複数制度を大括り化する等、機動的な運用を行う。

[22年度業務実績]

- ・各事業で得られた成果の相互活用や成果の最大化を図るため、プロジェクトの大括り化を実施した。具体的には例えば「次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」と「ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発一窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発」という類似技術のプロジェクトを大括り化することで、関係部署、実施者間の情報・成果の共有化等を図り、アウトカム実現に向け効率的に事業運用を行った。

[中期計画]

- ・手続き面では、事業の予見性を高めるとともに、進捗に応じた柔軟な執行を可能とするために導入した「複数年度契約」や、研究開発のニーズに迅速に応える「年複数回採択」等の制度面・手続き面の改善を行うとともに、事業実施者に対する説明会を毎年度4回以上行う。
- ・事業実施者における経費の適正な執行を確保するため、機構内の検査専門部署を中心に、不正行為を行った事業実施者に対しては新たな委託契約及び補助金交付決定を最大6年間停止するといった厳しい処分並びに不正事項を処分した場合の全件公表及び機構内部での情報共有等の取組を、政府の動向等を踏まえつつ徹底する。

[22年度計画]

- ・研究開発については、複数年実施の案件が太宗であることを踏まえ、複数年度契約・交付決定を極力実施する。また、「複数年度契約・交付決定」、「年複数回採択」等の制度面・手続き面の改善を行うとともに、事業実施者に対する説明会を平成22年度に4回以上行う。
- ・事業実施者における経費の適正な執行を確保するため、不正行為を行った事業実施者に対しては新たな委託契約及び補助金交付決定を最大6年間停止（研究活動における不正行為については最大10年間停止）するといった厳しい処分並びに不正事項を処分した場合の全件公表及び機構内部での情報共有等の取組を、関係機関の動向等を踏まえつつ徹底する。

[22年度業務実績]

研究開発については、複数年度契約・交付決定、年複数回採択等の制度を効果的に実施するとともに、平成22年度は大学にとってさらにNEDO事業に参画しやすくなるよう大学向けの契約制度・手続き面の抜本的改正に取り組んだ。また、平成23年度に向けた契約・検査制度の改善等にも着手した。

これら改善内容等について、事業実施者向けに6月・9月・10月・2月の4回、全国5箇所（9月は6箇所、2月は7箇所：札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、広島、福岡）で制度面・手続面の説明会を開催したところ、1,588名の参加があった。

不正を行った事業実施者（平成22年度4事業者）に対しては、事案の内容に応じた契約等の停止処分及び返還金の請求を行い、処分内容を公表した。

iv) 評価段階

[中期計画]

- ・研究開発期間中のみならず終了後も、その成果の実用化に向けて、研究開発の実施者を始め幅広く産業界等に働きかけを行うとともに、研究開発成果をより多く、迅速に社会につなげるための成果普及事業として、プロジェクト成果物をユーザーにサンプルの形で提供し、その評価結果から課題を抽出するサンプルマッチング事業、プロジェクト成果を実使用に近い環境で実証する成果実証事業等を実施する。

- ・また、制度面で研究開発成果の実用化を阻害する課題があれば、積極的に関係機関に働きかける。
- [22年度計画]
- ・研究開発期間中のみならず終了後も、その成果の実用化に向けて、研究開発の実施者のみならず幅広く産業界等に働きかけを行うとともに、研究開発成果をより多く、迅速に社会につなげるための成果普及事業としてサンプルマッチング事業、成果実証事業等を実施する。
 - ・また、制度面で研究開発成果の実用化を阻害する課題を収集・整理し、関係機関に働きかけるための仕組みを構築する。
 - ・さらに、標準化、知財に係るマネジメントガイドラインの策定、企業の技術経営推進のためのアドバイザー事業の活用、プロジェクトで取得した特許の更なる活用促進等により、成果がより社会経済に普及する取組を強力に推進する。

[22年度業務実績]

- ・従来、主に材料関連部署で実施していたサンプルマッチング事業について、機構内全ての事業で開発された成果物を対象候補にして、サンプル提供者と、それを活用した用途展開や実用化または製品化のアイデアを有するユーザーとのマッチングの場をホームページを通じて提供する「開発成果の新旧用途展開事業」を制度化した。
- ・経済産業省における研究開発及びその成果の実用化の際に障害となる規制の検討に対応し、NEDO事業に関する事例の収集を行った。その結果、道路運送車両法関連、安全保障貿易管理制度関連などで事例が収集されたため、改善要望点等、具体的内容を整理し、経済産業省に対して、これらの規制緩和が実現するよう働きかけを行った。
- ・「NEDO標準化マネジメントガイドライン」「NEDO知財マネジメント基本方針」を策定し、成果がより社会経済に普及するよう仕組みを整備した。

[中期計画]

- ・機構の研究開発マネジメントの改善や研究開発プロジェクトの企画立案機能の向上に反映させることを目的として、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成17年3月29日内閣総理大臣決定）を踏まえ、評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、原則として、240本以上の終了プロジェクトについて逐次追跡調査を実施する。
- ・また、追跡調査の結果として把握される継続事業（機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。）の比率を90%以上とする。

[22年度計画]

- ・評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、第1期中期目標期間中からの継続分のうち平成22年度調査対象となっている57件に加え、第2期中期目標期間から調査を開始した11件及び新たに平成22年度に事後評価を行う20件のナショナルプロジェクトについて追跡調査を行い、その結果について分析及び評価を行う。
- ・また、追跡調査の結果として把握される継続事業（機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。）の比率を把握する。さらに、機構のプロジェクトは国際競争力のある産業・製品の創出や社会経済への好影響、CO₂削減や安心・安全な社会を実現する上で重要な役割を果たしており、今後もその把握・分析に努める。

[22年度業務実績]

- ・平成22年度においては、評価に伴う過重な作業負担の回避という観点を考慮しつつ、第一期中期目標期間中からの継続分のうち今年度調査対象となっている57件、第二期中期目標期間から調査を開始した13件、平成22年度に事後評価を実施した20件、平成21年度に一部の研究開発項目が先行終了した1件、平成21年度に事後評価を前倒し実施した3件の計94件のナショナルプロジェクトについて追跡調査を実施した。プロジェクト終了後に上市・製品化に至っている企業や中止等に至っている企業についてその要因を把握・分析するとともに、その結果等を国内外の学会・シンポジウム等において積極的に情報発信した。
- ・平成22年度において、追跡調査の結果として把握される継続事業（機構の事業終了後において事業実施者が機構の成果を活用して実施する研究開発等の活動をいう。）の比率は、100%であった。また、新たに公募段階における「NEDO研究開発プロジェクトの実績調査」を9プロジェクトにおいて試行し、更なる成果の把握に努めた。

v) 社会への貢献

[中期計画]

- ・機構の活動は、広く国民・社会からの理解及び支持を得ることが重要であることから、機構の成果を国民・社会へ還元する観点から、展示会等において、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、引き続きわかりやすく情報発信することとする。
- ・事業で得られた研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。

[22年度計画]

- ・機構の活動は、広く国民・社会からの理解及び支持を得ることが重要であることから、機構の成果を国民・社会へ還元する観点から、展示会等において、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表する。
- ・事業で得られた研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。

[22年度業務実績]

事業で得られた研究開発成果の発表・マッチングのために、イノベーションジャパン、国際福祉機器展等のイベント（展示会・国際会議・成果報告会・セミナー・シンポジウム）（102件）を開催した。うち、スマートグリッド展/スマートグリッドサミット、上海国際博覧会の日本館イベントステージでのロボット展、World Future Energy Summit、エコプロダクツ展等、来場者が1万人を超える、国内外の展示会（26件）への出展等を行い、積極的な情報発信を行

った。

また、ウェブサイトトップページのリニューアルを行った他、各部のプロジェクトやイベント活動等の情報を紹介するコーナー「最近の動き」（123件）により、情報提供の充実を図った。

[中期計画]

・付加価値の高い研究開発成果の実用化に向け、事業実施者における強い知的財産権の取得を奨励する。また、研究開発成果の国際的普及のため、研究開発実施中から国際標準化に一体的に取り組むとともに、研究開発成果の国際標準化に取り組む。具体的には、毎年度、年度計画に以下の項目に関する数値目標を設定し、その達成を図る。

- ①研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取組を含んだ基本計画数
- ②機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数

[22年度計画]

・研究開発成果の国際的普及のため、研究開発実施中から国際標準化に一体的に取り組む。また、研究開発終了後、引き続き国際標準化の取組が必要なテーマについては、標準化フォローアップ事業を実施する。さらに、我が国の研究開発成果について、国際的な普及に必要となる国際標準化を目指した標準化研究開発事業を実施する。上記事業に関し、平成22年度においては以下の項目に関する数値目標を設定し、その達成を図る。

- ①研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取組を含む基本計画数：30件程度
- ②機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数：10件程度

・機構における各標準化事業を支援するため、国際標準化アドバイザーを整備する。（22年度末までに20名）

[22年度業務実績]

・研究開発成果の国際的普及のため、研究開発の実施段階に応じた国際標準化の取り組みを一体的に推進している。また、研究開発終了後、引き続き国際標準化の取り組みが必要なテーマについて、標準化フォローアップ事業を実施した。さらに、我が国の研究開発成果について、国際的な普及に必要となる国際標準化を目指した標準化研究開発事業を実施した。上記事業に関して、平成22年度における以下の項目に関する数値目標に対して、その達成を図った。

- ①研究開発プロジェクトにおける標準化に係る取り組みを含む基本計画数：27件
- ②機構の事業におけるISO等の国内審議団体又はISO等への標準化に関する提案件数：19件

・機構における各標準化事業を支援するため、国際標準化機関、各技術分野での国際標準化活動、国際標準化に係る知財戦略、コンソーシアムにおける知財の取り扱い等の各種専門家からアドバイスを獲得する体制を整えた（アドバイザー20名超）。

[中期計画]

・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用しつつ技術経営力に関する知見を深化させ、その成果を産業界に発信する。

[22年度計画]

・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用しつつ技術経営力に関する知見を深化させ、その成果を産業界に発信する。

[22年度業務実績]

・研究開発マネジメント等の成果を広く情報発信することを目的とし、公開講座「グリーンイノベーションに向けて日本が取るべき戦略とは」を一般向けに開催した。具体的には、世界的にも注目を集める「水循環システム」、「希少金属（レアメタル）」及び「スマートコミュニティ」をテーマとして、その知見を約150名の聴講者に情報発信した。

[中期計画]

・大学が研究の中核として、新しい産業技術を生み出しつつあるプロジェクトを対象とし、大学に拠点を設けて人材育成、人的交流事業等を展開する「NEDO特別講座」について、効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。

[22年度計画]

・大学が研究の中核として、新しい産業技術を生み出しつつあるプロジェクトを対象とし、大学に拠点を設けて人材育成、人的交流事業等を展開する「NEDO特別講座」について、効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。

[22年度業務実績]

・「NEDO特別講座」を8講座（10拠点）で実施し、人材育成や人的交流事業を実施した。全体で130回以上の講座を開催し延べ3,900名以上が受講した。また7回のシンポジウムを開催し延べ500名以上が参加した。これに加え、中間評価を実施し、「研究の深化と事業化、さらにはそれを担う人材育成への貢献において非常に期待が大きい」等の評価を得ている。

(イ) 研究開発の実施

[中期計画]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」、を、技術分野ごとの特性や、研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施する。

上記の3種類の研究開発事業のそれぞれについて、以下の原則の下で実施する。

研究開発の実施に際しては、以下の目標の達成を図る。

[22年度計画]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」を、技術分野ごとの特性や研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施する。

上記の3種類の研究開発事業について、以下の原則の下で実施する。

- ・研究開発の実施に際しては、産学官で取組む基盤的技術の開発、安全性基準や市場性のない特定環境技術の開発、国際共同研究・実証等は委託とし、それ以外は2/3を上限とした共同研究又は助成とする。本運用は、平成22年度新規事業に適用する。
 - ・また、間接費率については、中小企業と大学等を除き、原則として10%とする。
 - ・業務委託契約等について、再委託の額を原則として契約金額の50%未満とする。
- このような研究開発事業をより効率的に実施するための方策を講じつつ、以下の目標の達成を図る。

[22年度業務実績]

研究開発事業の推進に当たっては、①民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い「ナショナルプロジェクト」、②産業技術及び新エネルギー・省エネルギー技術の「実用化・企業化促進事業」、③大学や公的研究機関等の有望な技術シーズを育成する「技術シーズの育成事業」、を、技術分野ごとの特性や研究開発を取り巻く環境の変化を踏まえて適切に組み合わせて実施した。

- ・研究開発の実施に際しては、平成22年度新規事業については産学官で取組む基盤的技術の開発、安全性基準や市場性のない特定環境技術の開発、国際共同研究・実証等は委託とし、それ以外は2/3を上限とした共同研究又は助成とした。
- ・また、間接費率については、中小企業と大学等を除き、原則として10%とした。
- ・業務委託契約等について、再委託の額を原則として契約金額の50%未満とした。

[中期計画]

- ・「ナショナルプロジェクト」においては、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、技術的成果、実用化見通し、マネジメント等を評価項目とし、別途公表される計算式に基づき8割以上が「合格」、6割以上が「優良」との評価を得る。また、特許については、真に産業競争力の強化に寄与する発明か、海外出願の必要はないか等に留意しつつ、その出願件数を第2期中期目標期間中に国内特許については5,000件以上、海外特許については1,000件以上とする。

[22年度計画]

- ・「ナショナルプロジェクト」においては、平成22年度に事後評価を実施予定の20件のプロジェクトについて、成果、実用化見通し、マネジメント及び位置付けを評価項目とし、評点法を用いて「優良」又は「合格」(*)との結果を得たプロジェクトがどの程度あるかを年度内に把握し、速やかに対外的に公表する。
- (*) 原則として、①成果及び②実用化の見通しをそれぞれA(優)=3点、B(良)=2点、C(可)=1点、D(不可)=0点で評価者に評価してもらい、それぞれ平均得点を算出した上で、①と②の和が4.0点以上であれば「優良」とし、3.0点以上であれば「合格」とする。

また、真に産業競争力の強化に寄与する発明等、その質の向上に留意しつつ、平成22年度における特許出願件数を国内特許については1,000件以上、海外特許については200件以上を目指し、その取得に取り組む。

[22年度業務実績]

- ・平成21年度に終了したプロジェクト20件に関し事後評価を行ったところ、20件全て(100%)が合格以上であり、このうち9件(45%)は優良に該当した。本結果については、ホームページ等を通じて対外的に公表した。
- ・特許出願の22年度実績は、国内特許579件、海外特許177件であった(平成23年5月末現在)(ただし、現在集計中であり、今後増加する。なお、21年度実績は、平成22年5月集計中の段階では、国内特許873件、海外特許267件であったが、平成23年5月末現在では、国内特許1,033件、海外特許366件)。

[中期計画]

- ・「実用化・企業化促進事業」においては、事業終了後、3年以上経過した時点での実用化達成率を25%以上とする。また、特にイノベーションの実現に資するものとして実施する事業については、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とし、別途公表される計算式に基づき6割以上が「順調」との評価を得るとともに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスをを行う。

[22年度計画]

- ・「実用化・企業化促進事業」においては、イノベーション推進事業(次世代戦略技術実用化開発助成事業を除く。)、SBI R技術革新事業、福祉用具実用化開発推進事業及びエネルギー使用合理化技術戦略的開発(実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ)の平成20年度以降に事業が終了する研究開発テーマについて、終了後3年以上経過した時点での実用化達成率を25%以上とするという中期計画の達成に向けて取り組む。また、イノベーション推進事業については、機構外部の専門家・有識者を活用した事後評価において、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とし、6割以上が「順調」(*)との評価を得るといった中期計画の達成に向けてマネジメントを行うとともに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスをを行う。

(*) 原則として、①技術に関する評価項目（技術開発の達成状況等）及び②実用化見通しに関する評価項目（実用化スケジュール等）をそれぞれA＝4点、B＝3点、C＝2点、D＝1点、E＝0点で評価者に評価してもらい、それぞれ平均得点を算出した上で、原則として合計4.0点以上の場合を「順調」とする。

[22年度業務実績]

- ・「実用化・企業化促進事業」において、平成15年度から平成19年度までに事業が終了した案件について、平成22年度におけるイノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業及びエコイノベーション推進事業を除く。）等の実用化達成率は、31.5%であった。
- ・イノベーション推進事業については、機構外部の専門家・有識者を活用し、終了事業者に対して、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とした事後評価を実施した結果、83.6%が「順調」との評価を得た。さらに、同評価により得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスを行った。

[中期計画]

- ・「技術シーズの育成事業」においては、事業の実施に基づく査読済み研究論文の予算当たりの発表数を、技術分野ごとの特徴その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等以上とする。また、これらの研究成果が、どのような社会的インパクトを与えたかをシミュレートできるモデル及び指標に関する検討を進める。
- ・また、これらの結果を対外的に公表する。

[22年度計画]

- ・「技術シーズの育成事業」においては、事業の実施に基づく査読済み研究論文の予算当たりの発表数を、技術分野ごとの特徴その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等以上とするという中期計画の達成に向けて取り組む。さらに、これらの研究成果が、どのような社会的インパクトを与えたかをシミュレートするモデル及び指標に関して、平成21年度に実施した検討を踏まえ、継続して検討する。

[22年度業務実績]

- ・平成22年度の論文数は848本であった。また、これらの研究成果が与えるインパクトや波及効果を定量化するための指標を検討した。

i) ナショナルプロジェクト

[中期計画]

ナショナルプロジェクトは、民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するものである。このため、国際的な研究開発動向、我が国産業界の当該技術分野への取組状況や国際競争力の状況、エネルギー需給の動向、当該技術により実現される新市場・新商品による我が国国民経済への貢献の程度、産業技術政策や新エネルギー・省エネルギー政策の動向、国際貢献の可能性等を十分に踏まえつつ、適切なプロジェクトの企画立案、実施体制の構築及び着実な推進を図るものとする。かかる目的の実現のため、以下に留意するものとする。

[22年度計画]

ナショナルプロジェクトは、民間のみでは取り組むことが困難な、実用化までに中長期の期間を要し、かつリスクの高い技術テーマにつき、民間の能力を活用して機構が資金負担を行うことによりその研究開発を推進するものである。このため、国際的な研究開発動向、我が国産業界の当該技術分野への取組状況や国際競争力の状況、エネルギー需給の動向、当該技術により実現される新市場・新商品による我が国国民経済への貢献の程度、産業技術政策や新エネルギー・省エネルギー政策の動向、国際貢献の可能性等を十分に踏まえつつ、適切なプロジェクトの企画立案、実施体制の構築及び着実な推進を図るものとする。係る目的の実現のため、以下に留意しつつ【産業技術開発関連業務における技術分野ごとの計画】のとおり実施する。

[中期計画]

また、基盤技術研究促進事業については、第2期中期目標期間中において、事業の廃止を含めた検討を行う。なお、環境適応型高性能小型航空機研究開発事業については、その将来の売上に不確定な要素はあるが、そのリスクを上回る政策的意義を有することにかんがみ、基盤技術研究促進事業により実施する。

[22年度計画]

また、基盤技術研究促進事業については、第2期中期目標期間中において、事業の廃止を含めた検討を行う。なお、先進操縦システム等研究開発については、その将来の売上に不確定な要素はあるが、そのリスクを上回る政策的意義を有することにかんがみ、基盤技術研究促進事業により実施する。なお、平成22年度に中間評価を実施する。

さらに、最先端研究開発支援プログラムについては、総合科学技術会議にて選定された中心研究者の研究支援担当機関として業務を実施する。

[22年度業務実績]

基盤技術研究促進事業において、継続事業1件を実施するとともに、当該事業について中間評価を行った。また、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について109件の報告書を徴収し、研究委託先等への現地調査を109回実施した。6件の収益実績を確認し、総額約900万円の収益納付があった。

最先端研究開発支援プログラムにおいては、総合科学技術会議にて選定された中心研究者のうち2件（Mega-ton Water System、有機系太陽電池開発）の支援に着手し、研究開発を開始した。

[中期計画]

- ・プロジェクトの立ち上げに当たっては、産業界・学术界等の外部の専門家・有識者を活用して、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資することや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果の観点も含めた事前評価を可能な限り実施し、その結果を反映するとともに、全てのプロジェクトについて開始前に広く国民から意見を収集するパブリックコメントを1回以上実施する。その結果を活用しつつ、機構は民間では実施が困難なハイリスクの研究開発を実施することにかんがみ、費用対効果等の不確実性が高くとも、将来の産業・社会に大きな改革をもたらす研究課題には果敢に取り組むことが必要であること、また、機構の研究開発の成果は、単純に実際の投入費用に対する収益額の大小でその成否を判断するのは適切ではなく、むしろ経済全体への波及効果という公共・公益性の観点において社会へ還元すべきであることにも留意して、プロジェクトを実施する。

[22年度計画]

- ・プロジェクトの立ち上げに当たっては、産業界・学术界等の外部の専門家・有識者を活用して、市場創出効果・雇用創造効果等が大きく、広範な産業への高い波及効果を有し、中長期的視点から我が国の産業競争力の強化に資することや内外のエネルギー・環境問題の解決に貢献するなど、投入費用を上回る効果が見込まれるかどうかの費用対効果の観点も含めた事前評価を可能な限り実施し、その結果を反映するとともに、全てのプロジェクトについて開始前に広く国民から意見を収集するパブリックコメントを1回以上実施する。その結果を活用しつつ、機構は民間では実施が困難なハイリスクの研究開発を実施することにかんがみ、将来の産業・社会に大きな改革をもたらす研究課題には果敢に取り組むことが必要であること、また、機構の研究開発の成果は、単純に実際の投入費用に対する収益額の大小でその成否を判断するのは適切ではなく、むしろ経済全体への波及効果という公共・公益性の観点において社会へ還元すべきであることにも留意して、プロジェクトを実施する。

[22年度業務実績]

- ・全ての新規事業等22件については、外部有識者等による事前評価を実施して事前評価書を作成し、パブリックコメントを求めるNEDO POSTを実施した。この結果、45件のコメントが寄せられ、その内容や反映結果を全てNEDOのホームページ上に公開した。また、事前評価書には、将来的な市場規模やCO₂削減効果等について記載し、基本計画のアウトカム目標を明確化した。

[中期計画]

- ・事前評価の結果実施することとなったプロジェクトについては、経済産業省が定めるプログラム基本計画等に沿って、産業界・学术界等の外部有識者との意見交換及び広く国民から収集した意見を反映させ、適切なプロジェクト基本計画を策定する。プロジェクト基本計画には、プロジェクト終了時点での最終目標を極力定量的かつ明確に記述し、「出口イメージ」を明確に記述するものとする。
- ・プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定する。
- ・5年間以上の期間を要するプロジェクトについては、プロジェクト基本計画上、3年目を目途とした中間時点での中間目標を極力定量的かつ明確に記述する。

[22年度計画]

- ・事前評価の結果、実施することとなったプロジェクトについては、経済産業省が定めるプログラム基本計画等に沿って、産業界・学术界等の外部有識者との意見交換及び広く国民から収集した意見を反映させ、適切なプロジェクト基本計画を策定する。プロジェクト基本計画には、プロジェクト終了時点での最終目標を極力定量的かつ明確に記述し、「出口イメージ」を明確に記述するものとする。
- ・プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定する。
- ・5年間以上の期間を要するプロジェクトについては、プロジェクト基本計画上、3年目を目途とした中間時点での中間目標を極力定量的かつ明確に記述する。

[22年度業務実績]

- ・事前評価の結果、新たに実施することとなったプロジェクトについては、経済産業省が定めるイノベーションプログラム基本計画等に沿って、事前評価書やパブリックコメントを反映させ、極力定量的かつ明確な最終目標及び、明確な「出口イメージ」を記述した基本計画を策定した。また、「アウトカム」を明確に記述した。
- ・プロジェクト基本計画で定める研究期間については、中長期的な視点から、必要に応じ、中期目標期間にとらわれず柔軟かつ適切に策定した。
- ・5年間以上の期間を要するプロジェクトについては、プロジェクト基本計画上、3年目を目途とした中間時点での中間目標を極力定量的かつ明確に記述した。

[中期計画]

- ・プロジェクト内の各実施主体間の競争体制による場合のように、設置が適切でない場合を除き、指導力と先見性を有するプロジェクトリーダーを選定・設置し、プロジェクトリーダーが、機構内部との明確な役割分担に基づき、機構と連携してプロジェクトを推進できるよう、当該プロジェクトの推進に必要なかつ十分な権限と責任を負うような制度を構築する。なお、必要に応じてプロジェクトの企画立案段階からプロジェクトリーダーを指名し、プロジェクト基本計画の策定及び研究体制の構築への参画を求める。

[22年度計画]

- ・設置が適切でない場合を除き、指導力と先見性を有するプロジェクトリーダーを選定・設置し、プロジェクトリーダーが機構内部との明確な役割分担に基づき、機構と連携してプロジェクトを推進できるよう、当該プロジェクトの推

進に必要なかつ十分な権限と責任を負うような体制の構築に努める。また、必要に応じて企画立案段階からプロジェクトリーダーが参画できるよう、プロジェクトリーダーのプロジェクト開始前からの選定・設置を行う。

[22年度業務実績]

- ・設置が適切な全てのプロジェクトについて、平成22年度は29名のプロジェクトリーダー及びサブプロジェクトリーダーを委嘱し、適切な研究開発チーム構成を実現した。また、プロジェクトリーダー等と機構のプロジェクト推進部部長との間で了解事項メモを締結し、それぞれの役割を明確にするとともに、当該プロジェクトの推進に必要なかつ十分な権限と責任を付与した。なお、プロジェクト企画段階からのプロジェクトリーダー選定・設置については、平成22年度は実施しなかった。

[中期計画]

- ・プロジェクトについては、その性格や目標に応じ、企業間の競争関係や協調関係を活用した適切な研究開発体制の構築を行う。特に、研究管理法人を経由するものは、それが真に必要な役割を担うもののみとし極力少数とするとともに、真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定し、成果を最大化するための最適な研究開発体制の構築に努める等、安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

[22年度計画]

- ・プロジェクトについては、その性格や目標に応じ、企業間の競争関係や協調関係を活用した適切な研究開発体制の構築を行う。その際、真に技術力と事業化能力を有する企業を実施者として選定し、成果を最大化するための最適な研究開発体制の構築に努める等、安易な業界横並び体制に陥ることのないよう留意する。

[22年度業務実績]

- ・プロジェクトの委託先等の選定については、外部有識者による事前審査と機構内の契約・助成審査委員会の2段階で審査し、選考にあたっては、提案内容や執行能力などの優位性を審査基準にする他、優れた部分提案者の開発等体制への組み込みに関する事項などを考慮すべき事項として、適切な研究開発フォーメーションの構築に努めた。

[中期計画]

- ・プロジェクトの終了後、機構外部の専門家・有識者を活用し、技術的成果、実用化見通し、マネジメント等を評価項目とした事後評価を実施するとともに、その結果を以後の機構のマネジメントに活用する。

[22年度計画]

- ・プロジェクトの終了後、機構外部の専門家・有識者による事後評価20件を実施し、研究成果、実用化見通し、マネジメント等について評価するとともに、その結果を以後の機構のマネジメントに活用する。

[22年度業務実績]

- ・平成22年度は、ナショナルプロジェクト20件について外部専門家による事後評価を実施した。その結果得られた多くの教訓等を、属人的なものとすることなく組織として蓄積し、今後のマネジメントに活かすとともにPDSサイクルを強化していくため、研究開発マネジメントガイドラインの事例を拡充した。さらに、これらを研究開発マネジメント能力向上のための研修に活用した。

ii) 実用化・企業化促進事業

[中期計画]

実用化・企業化促進事業は、比較的短期間で成果が得られ、即効的な市場創出・経済活性化に高い効果を有し得るものであることにかんがみ、その実施に際しては、以下に留意するものとする。

なお、本事業の実施に当たっては、必要に応じて大学等の基礎基盤の科学技術の知見も活用し、実用化・企業化を後押しするものとする。

- ・テーマの採択に当たっては、本事業が比較的短期間で技術の実用化・市場化を行うことを目的とするものであることに留意し、達成すべき技術目標及び実現すべき新製品等の「出口イメージ」が明確で、我が国の経済活性化やエネルギー・環境問題の解決により直接的で、かつ大きな効果を有する案件を選定する。
- ・公的機関のニーズ等を踏まえた技術開発課題の解決への取組を行う事業については、その有効性等を検証しつつ実施する。また、エコイノベーションの実現に資する取組を行う事業については、その有効性等を検討し、必要に応じて実施する。

[22年度計画]

実用化・企業化促進事業として、下記を実施する。

- ①イノベーション推進事業
- ②SBI R技術革新事業
- ③福祉用具実用化開発推進事業
- ④新エネルギーベンチャー技術革新事業（フェーズC）
- ⑤エネルギー使用合理化技術戦略的開発（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）
- ⑥省エネルギー革新技術開発事業（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）
- ①イノベーション推進事業については、企業や大学等の技術シーズを実用化に効率的に結実させるため、テーマ重視の柔軟な運用の下に実施する。事業実施中は実用化を念頭に置いた技術開発マネジメントを支援する。平成22年度においては、新たに研究を開始するテーマの採択を行い実施するとともに、継続分177件のテーマを実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を年度内に実施する。
- ②SBI R技術革新事業については、公的機関のニーズ等を踏まえた技術研究課題を設定した上で公募を実施し、事前研究（F/S）の採択を行い、実施するとともに、研究開発（R&D）として継続分7件を実施する。なお、新規F

／S採択案件に対して、R&Dへ移行する案件を絞り込むことを目的としてステージゲート評価を実施する。

- ③福祉用具実用化開発推進事業については、優れた技術や創意工夫ある福祉用具実用化開発を行う民間企業等に対するテーマの採択を行い実施するとともに、継続分2件のテーマを実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を年度内に実施する。さらに、その開発成果について、広く社会への普及啓発を図るため、助成事業終了後、10事業者以上を展示会等のイベントを通じて広く社会へ紹介する。
- ④新エネルギーベンチャー技術革新事業（フェーズC）については、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、事業化可能性の高い基盤技術を保有しているベンチャー・中小企業による実用化技術の研究、実証研究等を実施する。平成22年度においては、新規に研究を開始するテーマの採択を行い、助成（助成率2／3）で実施するとともに、ハンズオン支援を実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を年度内に実施する。
- ⑤エネルギー使用合理化技術戦略的開発（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）については、「新・国家エネルギー戦略」（2006年5月）で示された2030年までに更に30%以上のエネルギー消費効率の改善を図るという目標を達成するため、継続分3件のテーマを実施する。なお、継続テーマの実施体制変更に伴う実施者の公募を必要に応じて行う。新たなテーマの公募は行わない。
- ⑥省エネルギー革新技術開発事業（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）については、「Cool Earth—エネルギー革新技術計画」を策定したことを受け、「エネルギー使用合理化技術戦略的開発」に貢献するため、平成22年度に研究開発を開始するテーマの採択を行い、実施するとともに、継続分14件のテーマを実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を平成22年度内に実施する。

[22年度業務実績]

実用化・企業化促進事業として、下記を実施した。

- ①イノベーション推進事業
 - ②SBIR技術革新事業
 - ③福祉用具実用化開発推進事業
 - ④新エネルギーベンチャー技術革新事業（フェーズC）
 - ⑤エネルギー使用合理化技術戦略的開発（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）
 - ⑥省エネルギー革新技術開発事業（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）
 - ⑦希少金属代替・削減技術実用化開発助成事業
- ①イノベーション推進事業については、平成22年度事業の公募を2回実施し（補正を含む）、申請のあった200件について厳正に審査して77件を採択するとともに、継続分177件と合わせて、254件のテーマに対し助成金を交付した。なお、本事業については、平成22年度第1次補正予算に係る公募を平成22年度末に実施したため、当初平成22年度末に開始予定だった平成23年度新規採択に係る公募は、平成23年度4月に開始した。
 - ②SBIR技術革新事業については、公的機関のニーズ等を踏まえた技術研究課題を設定した上で公募を実施し、事前研究（F/S）の採択を行った。申請のあった20件について厳正に審査して8件を採択するとともに、研究開発（R&D）として継続分7件を実施した。なお、新規F/S採択案件8件に対して、R&Dへ移行する案件を絞り込むことを目的としてステージゲート評価を実施し、継続案件4件を決定した。
 - ③福祉用具実用化開発推進事業については、平成22年度事業の公募を1回実施し、申請のあった75件について厳正に審査を行い、11件のテーマを新規に採択するとともに、前年度からの継続分の2件をあわせて13件に対して事業を実施した。事業執行中は、個別経理指導、現場での開発打ち合わせ及び四半期毎の研究進捗確認シート等により、経理面及び技術面に関して適切にマネジメントを実施した。また、専門性の高い個別案件については、技術経営助言業務等を活用した。今年度終了の5件については、展示会でもユーザーから好評で、評価委員からも高い評価を受けており、実用化の可能性が高い。なお、平成23年度より、「イノベーション推進事業」に統合されることを受け、平成23年度新規採択に係る公募は当該事業のもと実施した。
 - ④新エネルギーベンチャー技術革新事業（フェーズC）については、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、事業化可能性の高い基盤技術を保有しているベンチャー・中小企業による実用化技術の研究、実証研究等を実施した。平成22年度においては、新規に研究を開始するテーマの採択を行い、申請のあった7件について厳正に審査して1件を助成（助成率2／3）で実施するとともに、事業化に向けた支援を行った。また、平成23年度新規採択に係る公募は、年度内に公募予告を実施したが、東北地方太平洋沖地震の影響により公募開始は次年度となった。
 - ⑤エネルギー使用合理化技術戦略的開発（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）については、「新・国家エネルギー戦略」（2006年5月）で示された2030年までに更に30%以上のエネルギー消費効率の改善を図るという目標を達成するため、継続分3件のテーマを実施した。
 - ⑥省エネルギー革新技術開発事業（実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ）については、平成22年度事業の公募を実施し、60件の応募に対し11件を採択・実施するとともに、継続分14件のテーマを実施した。また、平成23年度新規採択に係る公募を平成23年3月29日から開始した。
 - ⑦希少金属代替・削減技術実用化開発助成事業については、平成22年度補正予算事業として、我が国の産業競争力の確保のために必要不可欠なレアメタル（レアアース17元素を含む）31種類について、助成事業終了後数年以内に実用化が見込まれるレアメタル代替材料開発、使用量低減技術開発、およびリサイクル技術開発を行うための公募を行い、59件の実施者の選定を行った。

iii) 技術シーズの育成事業

[中期計画]

広範な視点から社会・産業界のニーズに対応するため、大学・公的研究機関の研究者やその国際共同研究チームなどが有する有望な技術シーズを育成する事業を実施する。その際、我が国の競争的な研究開発環境の醸成等研究開発システムの改革にも資するよう努めるとともに、我が国の産業競争力の強化やエネルギー・環境問題解決等の政策目的に即したテーマの選定を適切に行うため、以下に留意するものとする。

- ・テーマの選定に当たっては、基礎的・基盤的なものから、広範な産業への波及効果が期待できるものまで、将来の産業技術シーズとして広くポテンシャルを有するテーマを採択する。
- ・所属機関や経歴・業績などにとらわれず、若手研究者や地方の大学・公的研究機関の優れた提案も積極的に発掘する。その際、配分先の不必要な重複や過度の集中排除に努めるものとする。

[22年度計画]

技術シーズの育成事業として「産業技術研究助成事業（若手研究グラント）」を実施する。当該事業の実施に当たっては、基礎的・基盤的なものから、広範な産業への波及効果が期待できるものまで、将来の産業技術シーズとして広くポテンシャルを有するテーマを対象とするとともに、所属機関や経歴・業績などにとらわれず、若手研究者や地方の大学・公的研究機関からの優れた案件にも助成する。さらに、中間評価を通じて、研究の進捗、企業との連携状況を評価し、必要に応じ重点化を図ることとする。平成22年度においては、継続分280件のテーマを実施する。

[22年度業務実績]

- ・「産業技術研究助成事業」においては、平成22年度は、継続分280件に対し、助成金を交付した。また助成開始後2年目となる85件を対象に中間評価を実施するとともに、終了した74件を対象に事後評価を実施した。
- ・研究開発途中の段階から優れた産業技術シーズを広く産業界に周知し、ビジネスパートナー、ユーザーとの連携強化を促進することにより、産業応用化、実用化の確度を高めるための支援を行った。具体的には、研究成果の分かりやすい情報発信および連携先企業候補の担当者との情報交換の場の提供支援等を実施した。

(ウ) 産業技術人材養成の推進

[中期計画]

民間企業や大学等において中核的人材として活躍し、イノベーションの実現に貢献する技術者の養成事業の質的強化を図る。具体的には、産業技術の将来を担う創造性豊かな技術者・研究者を機構の研究開発プロジェクトや公的研究機関等の最先端の研究現場において研究開発等に携わらせること及び大学等の研究者への助成をすることにより人材を育成するとともに、機構の研究開発プロジェクトに併設するNEDO特別講座について効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。これらの活動を通じ、民間企業や大学等において中核的人材として活躍する技術者を、高齢化の進展状況、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等程度養成する。産業技術フェロウシップ事業については、高度な学歴と知識を有する鉱工業技術者の養成を図るとともに、その成果を十分に把握するため、終了者の追跡調査等により事業成果を的確に把握し、事業目的に即した成果が得られているか検証するとともに、検証結果を公表する。その際、終了者のうち本事業の養成目的に合致した業務に従事する者の占める割合を60%以上とする。

[22年度計画]

民間企業や大学等において中核的人材として活躍し、イノベーションの実現に貢献する技術者の養成事業の質的強化を図る。具体的には、産業技術の将来を担う創造性豊かな技術者・研究者を機構の研究開発プロジェクトや公的研究機関等の最先端の研究現場において研究開発等に携わらせること及び大学等の研究者への助成をすることにより人材を育成するとともに、機構の研究開発プロジェクトに併設する「NEDO特別講座」について効率的・効果的な実施方法の工夫を図りつつ実施する。これらの活動を通じ、民間企業や大学等において中核的人材として活躍する技術者を、高齢化の進展状況、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同等程度養成する。産業技術フェロウシップ事業については、優れた人材の養成を図るとともに、終了者の追跡調査等を実施し、事業成果の把握に努める。

[22年度業務実績]

- ・ナショナルプロジェクト等への若手研究者の参画等の推進を通して、約1,700名の若手研究者を中心とした人材養成を行った。(第1期中期目標期間実績 6,214名)
(定義：平成22年度中に新たに登録した、40歳未満の若手研究者(通年ベース))
- ・産業技術フェロウシップ事業では、受入機関と意見交換を実施する等の連携を図り、優れた人材の養成を図った。

(エ) 技術経営力の強化に関する助言

[中期計画]

ナショナル・イノベーション・システムにおける機構の役割と責務を踏まえ、研究開発等の成果が事業者の経営上活用されることを重視し、機構が実施してきた研究開発マネジメントの高度化に向けた取組を強化することにより技術経営力に関する知見を深化させるとともに、その成果を活用した事業者の技術経営力の強化に関する助言に係る業務として、以下の取組を実施する。

[22年度計画]

ナショナル・イノベーション・システムにおける機構の役割と責務を踏まえ、研究開発等の成果が事業者の経営上活用されることを重視し、機構が実施してきた研究開発マネジメントの高度化に向けた取組を強化することにより技術経営

営力に関する知見を深化させるとともに、その成果を活用した事業者の技術経営力の強化に関する助言に係る業務として、以下の取組を実施する。

[中期計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用し、技術経営力に関する機構内職員の研修を毎年度1コース以上実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を毎年度1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[22年度計画]

技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用しつつ、研究開発管理に係る人材育成に必要なスキル標準の構築及び見直し・検証を行うとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[22年度業務実績]

- ・研究開発マネジメント等の成果を広く情報発信することを目的とし、公開講座「グリーンイノベーションに向けて日本が取るべき戦略とは」を一般向けに開催した。具体的には、世界的にも注目を集める「水循環システム」、「希少金属（レアメタル）」及び「スマートコミュニティ」をテーマとして、その知見を約150名の聴講者に情報発信した。
- ・機構内職員向けの研修では、個々の職員が自らの資質・能力向上に効率的、効果的に取り組むために「プロジェクトマネジメント研修」を実施した。具体的には、イノベーション論、戦略的技術開発支援マネジメント等に関する研修（計10テーマ）を職員に対して実施し、技術経営力等の能力を強化した。

[中期計画]

- ・研究開発マネジメントの専門家を目指す職員を外部の研究開発現場等に毎年度1名以上派遣し、その経験を積ませるとともに、大学における技術経営学、工学等の博士号、修士号等について、第2期中期目標期間中に5名以上の取得を行わせる等、当該業務実施に必要な知識・技能の獲得に資する能力開発制度を充実する。

[22年度計画]

- ・職員の研究開発マネジメント能力の更なる向上のため、1名の職員を外部の研究開発現場等に派遣し、その経験を積ませる。また、2名の職員を大学院のMOTコース等に派遣し、博士号、修士号の取得を目指し、必要な知識を習得させる。

[22年度業務実績]

- ・研究開発現場への派遣として東京大学先端科学技術研究センターに1名の固有職員を常駐で派遣し、職員の研究開発マネジメント能力の向上を図った。また、東京大学博士課程に3名、東京工業大学博士課程に1名の職員を派遣し、NEDO職員に求められる政策・プロジェクト運営等に関する専門的知見の更なる習得、深化を図った。

[中期計画]

- ・イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[22年度計画]

- ・イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[22年度業務実績]

- ・イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用し、機構の事業実施者に対し、知的財産の適切な管理・運営、国際標準化の取組を含む技術経営力の強化に係る助言を行う。

[22年度計画]

- ・知財や国際標準化等の有識者を活用することにより、機構の事業実施者に対し、技術経営力に係る助言等を行う。

[22年度業務実績]

- ・研究委託・助成先の中小企業、ベンチャー企業等に対し、NEDO職員と技術経営の専門家がコンサルティングを行うなど、技術経営力の強化に関する助言業務を実施（21事業者、延べ22回）
- ・知財マネジメント基本方針を策定し、23年度以降で採択を行う産学官連携プロジェクトに係る委託事業を対象に、公募・契約段階から、申請者の知財方針の明確化を図ることとした。また、公募提案における知財方針の記載事例の作成等を行った。

[中期計画]

- ・研究開発マネジメントのノウハウ等の成果を、社会人向け公開講座等を活用して、企業の技術開発部門や企画部門の担当者等に発信する。

[22年度計画]

- ・研究開発マネジメントのノウハウ等の成果を、研究開発管理に係る人材育成に必要なスキル標準として構築及び見直し・検証を行う。

[22年度業務実績]

- ・研究開発マネジメント等の成果を広く情報発信することを目的とし、公開講座「グリーンイノベーションに向けて日本が取るべき戦略とは」を一般向けに開催した。具体的には、世界的にも注目を集める「水循環システム」、「希少金属（レアメタル）」及び「スマートコミュニティ」をテーマとして、その知見を約150名の聴講者に情報発信した。

[中期計画]

- ・ベンチャー企業等を対象とする事業において、事業実施者の経営能力に関する要素を審査の過程で重視することとし、審査の過程で得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、事業実施者に対してアドバイスを行う。

[22年度計画]

- ・イノベーション推進事業においては、申請時に企業経営自己評価レポートの提出を求めるとともに、審査の際に申請者による知的資産経営のプレゼンテーションを実施することとする。また、審査の過程で得られた知見を基に、技術経営力の強化に関する助言業務の観点も踏まえ、ベンチャー企業、中小企業等の事業実施者に対してアドバイスをを行う。

[22年度業務実績]

- ・イノベーション推進事業においては、200件の申請者全員から企業経営自己評価レポートを提出させ、審査の際に申請者による知的資産経営のプレゼンテーションを実施し、審査委員からの的確なアドバイスを行い、終了事業者評価委員会の審査の結果、実用化の可能性の高い事業については技術経営力の強化に関する助言業務を実施した。

[中期計画]

- ・研究開発と技術経営を担う人材を育成し、人的ネットワークを更に強化するための研究拠点として、技術経営等についての「NEDO特別講座」を平成21年度までに設置する。

[中期計画]

- ・事業者の技術経営力の強化に向けた業務の一環としての観点も踏まえつつ、良質な技術シーズを発掘するため、機構の事業に対する応募に係る相談対応を毎年度2回以上実施する。

[22年度計画]

- ・事業者の技術経営力の強化に向けた業務の一環としての観点も踏まえつつ、良質な技術シーズを発掘するため、機構の事業に対する応募に係る相談対応を2回以上実施する。

[22年度業務実績]

- ・テーマ公募型事業の公募時期に合わせて公募説明会を46回、個別相談会を6回開催した。その他、経済産業局等において制度説明会を50回開催した。

(産業技術開発関連業務における技術分野ごとの計画)

[中期計画]

後掲

[22年度計画]

別添

[22年度業務実績]

別添

(2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等

[中期計画]

近年の中国・インドを始めアジア諸国の高い経済成長を背景とした世界のエネルギー需要の増加見通し、間近に迫った京都議定書第一約束期間及びポスト京都議定書の議論が活発化の動きがある一方で、ドイツの太陽光発電導入量が平成17年度において日本を抜いて世界一となり、また、米国における平成19年1月のブッシュ大統領の年頭演説におけるバイオマスエタノールの積極的導入方針の明確化などのエネルギーを巡る政策の激変も起きている。

こうした中、我が国では、中国、インド等アジアを中心とする諸国とのエネルギー・環境協力の動きを活発化させる一方で、平成19年5月には「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という全世界に共通する長期目標を含めた「Cool-Earth-エネルギー革新技術計画」をとりまとめているところである。

[22年度計画]

新エネルギー・省エネルギー分野については、米国において10年間で1500億ドルを再生可能エネルギーに投資する等のグリーン・ニューディール政策を発表しているほか、中国を始めとした新興国においても取り組みを強化してきており、諸外国の政策競争が激化している。

こうした中、我が国においても、2020年までに温室効果ガス排出量の25%削減(1990年比)の実現を政府が掲げており、「新成長戦略(基本方針)(平成21年12月閣議決定)」において、蓄電池や次世代自動車、火力発電所の効率化、情報通信システムの低消費電力化などの革新的技術開発や再生可能エネルギーやそれを支えるスマートグリッドの構築などが掲げられるなど、新エネルギー・省エネルギー関連業務等の重要性はますます高まっている。

〔中期計画〕

これらの情勢を踏まえ、機構は、我が国産業競争力の強化を果たしつつ我が国のエネルギー安定供給確保と地球温暖化問題の課題解決に貢献するとともに、アジア地域を始めとする世界のエネルギー・環境問題の課題解決にも適切な貢献を果たしていくことを念頭に置き、我が国の新エネルギー・省エネルギーの2010年度目標及び京都議定書目標達成計画の達成のための短期対策を加速的に実施することと、2030年度を目処とした我が国エネルギー戦略の達成や地球温暖化問題の究極の目的達成に貢献することを視野に入れた中長期対策を着実に実施すること等のため、新エネルギー・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発、実証試験及び導入普及の各業務、石炭資源開発業務等を戦略的・重点的に推進する。

〔22年度計画〕

これらの情勢を踏まえ、機構は、新エネルギー・省エネルギーにおける政府として重点的に取り組むべき分野の技術開発、実証試験及び導入普及の各業務、石炭資源開発業務等を戦略的・重点的に【新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの計画】のとおり推進する。

〔中期計画〕

これらの業務の推進を通じ、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図る。

〔22年度計画〕

これらの業務の推進を通じ、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図るという中期計画の達成に向けて取り組む。

〔22年度業務実績〕

これらの業務の推進を通じ、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、国内における第1期中期目標期間の温暖化ガスの排出抑制効果と遜色のないレベルの排出抑制を図るという中期計画の達成に向けて取り組んだ。

なお、新エネルギー・省エネルギーの実証試験、導入普及業務により、平成22年度は72万トンのCO₂削減効果をあげた。

〔中期計画〕

なお、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務においては、石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律（昭和55年法律第71号）及びエネルギーの使用の合理化に関する法律（昭和54年法律第49号）に基づき定められた目標の達成状況を踏まえつつ、すべての事業について、第2期中期目標期間中に継続の必要性や事業成果について検証し、必要性や成果が乏しい事業については廃止する。また、継続実施する事業及び新たに実施する事業については、必ず終期を設定する。

〔22年度計画〕

なお、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務においては、石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律（昭和55年法律第71号）及びエネルギーの使用の合理化に関する法律（昭和54年法律第49号）に基づき定められた目標の達成状況を踏まえつつ、すべての事業について、第2期中期目標期間中に継続の必要性や事業成果について検証し、必要性や成果が乏しい事業については廃止する。また、継続実施する事業及び新たに実施する事業については、必ず終期を設定する。

〔22年度業務実績〕

なお、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務においては、石油代替エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律に基づき定められた目標の達成状況を踏まえつつ、事業評価等を通じて、継続の必要性や事業成果について検証し、必要性や成果が乏しい事業等については廃止を含め見直しを行った。具体的には、地熱発電開発補助事業、中小水力発電開発事業、地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業等については業務効率化の観点から一括して経済産業省の補助事業とすることとした。また、継続実施する事業及び新たに実施する事業については、必ず終期を設定した。

〔中期計画〕

また、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務における実施者ごとの個別の案件の実施期間について、原則2年内とし、2年を超える場合には、事業ごとに技術的専門家から構成されることとなる委員会によって事業実施期間を設定する。ただし、設備・機器の生産や設置工事等の関係であらかじめ定めた事業実施期間内での完了が困難な場合は、有識者から構成されている審査委員会の審査を受けて事業実施期間を延長する。

〔22年度計画〕

また、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務における実施者ごとの個別の案件の実施期間について、原則2年内とし、2年を超える場合には、事業ごとに技術的専門家から構成されることとなる委員会によって事業実施期間を設定する。ただし、設備・機器の生産や設置工事等の関係であらかじめ定めた事業実施期間内での完了が困難な場合は、有識者から構成されている審査委員会の審査を受けて事業実施期間を延長する。

〔22年度業務実績〕

また、新エネルギー・省エネルギー導入普及業務における実施者ごとの個別の案件の実施期間について、技術的専門家から構成されることとなる委員会によって事業実施期間を設定した。

(新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの計画)

[中期計画]

後掲

[22年度計画]

別添

[22年度業務実績]

別添

(3) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等の実施に係る 共通の実施方針

(ア) 企画・公募段階

[中期計画]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算の成立を条件として、実施年度の前年度の3月までに公募を開始する。

[22年度計画]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算の成立を条件として、平成22年度の3月までに公募を開始する。

[22年度業務実績]

i) 円滑かつ迅速な事業実施・推進を図るため、極力多くの事業について、政府予算の成立を条件として、平成22年度の3月までに公募を開始した。

[中期計画]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、公募を実施する。また、公募に際しては、機構のホームページ上に、公募開始の1ヶ月前（緊急的に必要なものであって事前の周知が不可能なものを除く。）には公募に係る事前の周知を行う。また、テーマ公募型の研究開発事業においては、地方の提案者の利便にも配慮し、地方を含む公募説明会の一層の充実を図る。

[22年度計画]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、公募を実施する。また、公募に際しては、機構のホームページ上に、公募開始の1ヶ月前（緊急的に必要なものであって事前の周知が不可能なものを除く。）には公募に係る事前の周知を行う。また、テーマ公募型の研究開発事業においては、地方の提案者の利便にも配慮し、地方を含む公募説明会の一層の充実を図る。

[22年度業務実績]

ii) ホームページ等のメディアの最大限の活用等により採択基準を公表しつつ、公募を実施した。また、公募に際しては、機構のホームページ上に、公募開始の1ヶ月前には公募に係る事前の周知を行った。また、テーマ公募型の研究開発事業においては、地方の提案者の利便にも配慮し、地方を含む公募説明会の一層の充実を図った。

[中期計画]

iii) テーマ公募型の研究開発事業については、採択件数の少ない事業を除き、年度の枠にとらわれない随時の応募相談受付と年間複数回の採択を行う。

[22年度計画]

iii) テーマ公募型の研究開発事業については、採択件数の少ない事業を除き、年度の枠にとらわれない随時の応募相談受付と年間複数回の採択を行う。

[22年度業務実績]

iii) テーマ公募型の研究開発事業については、随時、応募を予定している者等からの相談等に対応した。また、平成22年度においてはイノベーション推進事業（産業技術実用化開発助成事業・研究開発型ベンチャー技術開発助成事業・次世代戦略技術実用化開発事業）については2回の採択を実施した。

[中期計画]

iv) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等の「実証」及び「導入普及」業務においては、制度の利用者が容易に事業の趣旨や応募方法等を理解できるよう、第1期中期目標期間に引き続き、事業横断的な統一マニュアルを策定し、できる限り公募方法等を統一するとともに、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開し、利用者の利便性の向上に向けた情報提供を更に充実する。

[22年度計画]

iv) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等の「実証」及び「導入普及」業務においては、制度の利用者が容易に事業の趣旨や応募方法等を理解できるよう、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開する等、利用者の利便性の向上に向けた情報提供をさらに充実する。

[22年度業務実績]

iv) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等の「実証」及び「導入普及」業務においては、制度の利用者が容易に事業の趣旨や応募方法等を理解できるよう、第1期中期目標期間に引き続き、事業横断的な統一マニュアルを策定し、で

きる限り公募方法等を統一化するとともに、補助金交付規程等の規程類を機構のホームページ上で公開した。

[中期計画]

v) 機構外部からの優れた専門家・有識者の参加による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。

[22年度計画]

v) 機構外部からの優れた専門家・有識者の参加による、客観的な審査・採択基準に基づく公正な選定を行う。

[22年度業務実績]

v) 事業実施者の審査・選定については、応募要領に審査の方法・基準を示した上で、約5,000人の外部有識者を活用して、客観的で公正な審査・選定に努めた。

[中期計画]

vi) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行う。

[22年度計画]

vi) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行う。

[22年度業務実績]

vi) 選定結果の公開と不採択案件応募者に対する明確な理由の通知を行った。

(イ) 業務実施段階

[中期計画]

i) 交付申請・契約・検査事務などに係る事業実施者の事務負担を極力軽減するとともに、委託事業においては研究開発資産等の事業終了後の有効活用を図る。

[22年度計画]

交付申請・契約・検査事務などに係る事業実施者の事務負担を極力軽減するとともに、委託事業においては研究開発資産等の事業終了後の有効活用を図る。

[22年度業務実績]

事業者の事務負担の軽減を図るべく、事業者に対するアンケート調査の結果等をふまえ、補助員費の上限単価の見直し、業務委託契約約款の改正を実施するとともに、昨今の経済情勢の中で変動する社会保険料の実態に適合させるべく4年ぶりに労務費単価の見直しを行った。また、事業終了後資産の有効活用に資するべく継続研究契約書のひな型を一部改定することにより円滑な契約事務を推進した。

[中期計画]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を実施する。国からの補助金等を原資とする事業については、その性格を踏まえつつも、制度の趣旨に応じた柔軟な応募受付・事業実施システムを構築することにより、年度の切れ目が事業実施の上での不必要な障壁となることのないよう、利用者本位の制度運用を行う。

[22年度計画]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を実施する。国からの補助金等を原資とする事業については、その性格を踏まえつつも、制度の趣旨に応じた柔軟な応募受付・事業実施システムを構築することにより、年度の切れ目が事業実施の上での不必要な障壁となることのないよう、利用者本位の制度運用を行う。

[22年度業務実績]

国からの運営費交付金を原資とする事業については、事業実施者から目標達成に向けた明確なコミットメントが得られる場合には、最長3年間程度の複数年度契約・交付決定を原則実施し、平成22年度新規契約についてはほぼ100%に導入した。国からの補助金等を原資とする事業については、その性格を踏まえつつも、制度の趣旨に応じた柔軟な応募受付・事業実施システムを構築することにより、年度の切れ目が事業実施の上での不必要な障壁となることのないよう、早期の事務手続きにより利用者本位の制度運用を行うように努めた。

[中期計画]

なお、十分な審査期間を確保することに最大限留意の上、応募総数が多い場合等、特段の事情がある場合を除き、公募締切から採択決定までの期間をそれぞれ以下の日数とすることにより、事務の合理化・迅速化を図る。

- ・ナショナルプロジェクト：原則45日以内
- ・実用化・企業化促進事業：原則70日以内
- ・技術シーズの育成事業：原則90日以内
- ・新エネルギー・省エネルギー関連業務の「実証」及び「導入普及業務」：原則60日以内

[22年度計画]

なお、十分な審査期間を確保することに最大限留意の上、応募総数が多い場合等、特段の事情がある場合を除き、公募締切から採択決定までの期間をそれぞれ以下の日数とすることにより、事務の合理化・迅速化を図る。

- ・ナショナルプロジェクト：原則45日以内
- ・実用化・企業化促進事業：原則70日以内
- ・技術シーズの育成事業：原則90日以内

・新エネルギー・省エネルギー関連業務の「実証」及び「導入普及業務」：原則60日以内

[22年度業務実績]

平成22年度に公募を実施した研究開発プロジェクト等の受託者・交付先の採択については、条件付き採択等による実施内容・技術要件・研究体制などの調整に時間を要した案件（12件）及び新基準の導入により審査に時間を要した案件（1件）を除き、事業区分毎に掲げる公募締切から採択決定までの目標期間以内で採択決定した。

・ナショナルプロジェクトでは、期間内で採択決定を行った事業は63件中51件（81%）

・実用化・企業化促進事業では、公募を行った事業9件全て期間内で採択決定を行った。（100%）

・技術シーズの育成事業（若手研究者に対する助成事業）は、新規公募を行わなかったため、該当はない。

・新エネルギー・省エネルギー関連業務の実証・導入普及事業では、期間内で採択決定を行った事業は件52中51件（98%）

[中期計画]

ii) 委託先の事情により適用できない場合等を除き、委託事業における日本版バイドール条項の適用比率を100%とすることにより研究開発実施者の事業取組へのインセンティブを高めるとともに、委託先に帰属する特許権等について、委託先における企業化の状況及び第三者への実施許諾の状況等につき毎年調査し、適切な形で対外的に公表する。

[22年度計画]

委託先の事情により適用できない場合等を除き、委託事業における日本版バイドール条項の適用比率100%とすることにより、研究開発実施者の事業取組へのインセンティブを高めるとともに、委託先に帰属する特許権等について、委託先における企業化の状況及び第三者への実施許諾の状況等につき調査し、適切な形で対外的に公表する。

[22年度業務実績]

知財マネジメント基本方針を策定しNEDOが知財マネジメントに力を入れることを宣言するとともに、バイドール条項が適用された知的財産の活用状況をより的確に把握するためバイドール調査の方法及びシステムの改善に取り組んだ。また、委託契約約款を改正し、平成23年度からはバイドール調査への回答を義務化することにより、プロジェクトから発生した知財についてのNEDOによるグリップ・有効活用の推進を強化した。

[中期計画]

iii) 制度面・手続き面の改善を、変更に伴う事業実施者の利便性の低下にも留意しつつ行うとともに、事業実施者に対する説明会を毎年度4回以上行う。また、毎年度、事業実施者に対してアンケートを実施し、制度面・手続き面の改善点等について、8割以上の回答者から肯定的な回答を得る。

[22年度計画]

事業実施者に対するアンケートで、中期目標期間中に8割以上の回答者から肯定的な回答を得られるように、事業実施者の利便性の向上を意識しつつ、制度面・手続き面の改善を行う。また、事業実施者に対する説明会を4回以上行う。

[22年度業務実績]

平成22年度の当機構の制度改善に係る全体的な取り組みについてアンケート調査を実施したところ、アンケート回答者から「満足している」との8割を大幅に上回る肯定的回答が得られた。また、平成22年度に取り組んだ適正判定による検査の効率化、大学向け契約制度の構築については、改善項目を理解している回答者の8割以上から「改善と思う」との肯定的な回答を得た。

平成22年度は、事業実施者に対する契約・検査制度についての説明会を6月・9月・10月・2月の4回、全国5箇所（9月は6箇所、2月は7箇所：東京、仙台、札幌、名古屋、大阪、広島、福岡）で開催し、制度の改善事項の一層の周知を図った。

(ウ) 評価及びフィードバック

[中期計画]

機構外部の専門家・有識者を活用した厳格な評価を行い、その結果を基に、事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行うとともに、以降の事業実施及び予算要求プロセスに反映する。特に、中間時点での評価結果が一定水準に満たない事業については、国からの運営費交付金を原資とする事業にあつては抜本的な改善策等がない場合には原則として中止するとともに、国からの補助金等を原資とする事業にあつては技術開発動向、エネルギー市場・産業の動向、制度利用者の要望等を踏まえた政策当局への提言等をより積極的に行い、政策実施機関としての役割を全うする。

[22年度計画]

機構外部の専門家・有識者を活用した厳格な評価を行い、その結果を分析したデータを基に、事業の加速化・縮小・中止・見直し等を迅速に行うとともに、以降の事業実施及び予算要求プロセスに反映する。

特に、中間時点での評価結果が一定水準に満たない事業については、国からの運営費交付金を原資とする事業にあつては抜本的な改善策等がない場合には原則として中止するとともに、国からの補助金等を原資とする事業にあつては技術開発動向、エネルギー市場・産業の動向、制度利用者の要望等を踏まえた政策当局への提言等をより積極的に行い、政策実施機関としての役割を全うする。

[22年度業務実績]

平成22年度は、5年間程度以上の期間を要し、かつ事業開始から3年目程度を経過したナショナルプロジェクト16件について、機構外部の専門家・有識者を活用した中間評価を実施し、その評価結果を受け、国からの運営費交付金を原資とする事業の内、9事業については計画の見直し、1事業についてはテーマの一部中止などの改善を行った。

(エ) 成果の広報・情報発信に関する事項

[中期計画]

- i) 国民へのわかりやすい成果の情報発信・提供のため、対象に応じた、成果の映像、印刷物、ホームページ等の媒体の製作・提供、成果発表会、展示会等の開催及び出展等を行う。特に、機構の最新の取組等を紹介する機関誌については年4回以上発行するとともに、分野ごとのパンフレットについては定期的に更新する。これらの媒体については、必要に応じて英語版を含む外国語版を作成する。

国民一般を対象とした広報・情報発信については、特に、記者発表回数や来場者1万人超の一般向け展示会（産業技術、エネルギー・環境関連）出展数を毎年度現行水準以上とする。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした広報・情報発信については、特に、科学技術館の展示内容の充実を図るとともに、子ども向け啓発事業を毎年度3回以上実施する。また、アンケート等を通じてこれらの効果について検証し、その結果に応じて内容を見直す。

[22年度計画]

- i) 平成22年度においては、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を分かりやすくまとめた30年史を作成する。なお、各分野のパンフレットは重複がないように適宜見直し、合理的に作成する。

広報誌として、研究成果の最新情報や機構が取り組む様々な活動の紹介などをわかりやすく掲載した「FOCUS NEDO」を4回発行する。

国民への情報発信のため、マスメディアへの積極的アピールを進めるべく、各部門の研究成果について記者会見を実施する。また、マスメディアに対してNEDO事業への理解を深めるためのブリーフィングを実施する。

さらに、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を広く国民に理解してもらえるよう、各種成果報告会の開催、セミナー・シンポジウムの開催、来場者1万人超の展示会への出展等を行う。なお、出展する展示会の選定にあたってはゼロベースで見直しを行う。

また、一般国民への分かりやすい情報発信を行うために、ホームページのコンテンツの見直し、リニューアルを行う。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした情報発信を科学技術館等において積極的展開するほか、小中学生向けのイベント等普及啓発事業を3回以上行う。

分かりやすい情報発信を行うよう広報活動を強化するため、広報室の各部への指導強化を行う。

[22年度業務実績]

- i) 平成22年度においては、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を分かりやすくまとめた30年史を作成し、関係者への配布を行った。また、各分野のパンフレットは重複がないように適宜見直しを図り、コスト削減につなげた。

広報誌として、研究成果の最新情報や機構が取り組む様々な活動の紹介などをわかりやすく掲載した「FOCUS NEDO」を5回発行。話題性のある、「スマートグリッド」や「レアアース」等について取り上げ、アピールを行った。

国民への情報発信のため、マスメディアへの積極的アピールを進めるべく、各部門の研究成果について記者会見を実施。また、マスメディアに対してNEDO事業への理解を深めるためのブリーフィングを実施した。

さらに、機構の取り組んできたエネルギー・環境技術開発、産業技術開発の社会への貢献を広く国民に理解してもらえるよう、各種成果報告会の開催、セミナー・シンポジウムの開催、来場者1万人超の展示会への出展等を行った。なお、出展する展示会の選定にあたってはゼロベースで見直しを行ったことにより、出展すべき展示会の絞込みをかけ、それらに重点的に力を入れることが出来た。

また、一般国民への分かりやすい情報発信を行うために、ホームページのコンテンツの見直し、リニューアルを行った。

我が国の次世代の研究開発を担う小中学生を対象とした情報発信を科学技術館等において積極的展開するほか、小中学生向けのイベント等普及啓発事業（朝日地球環境フォーラムへの協力、霞ヶ関デー、中高生の社会科見学の一環によるNEDO見学）などを3回行った。

分かりやすい情報発信を行うよう広報活動を強化するため、広報室の各部への指導強化を行った結果、特にプレスリリース案件については、露出の増加につながった。

[中期計画]

- ii) 研究開発の成果を基礎とした産業競争力及び新エネルギー・省エネルギー分野への貢献（アウトカム）については、中長期的な視野で様々な事例とその幅広い波及効果を集集・把握することに努め、印刷物、ホームページ等により、毎年度、広く情報発信を行う。

[22年度計画]

- ii) 研究開発の成果を基礎とした産業競争力及び新エネルギー・省エネルギー分野への貢献（アウトカム）については、中長期的な視野で様々な事例とその幅広い波及効果を集集・把握することに努め、印刷物、ホームページ等により、広く情報発信を行う。

[22年度業務実績]

- ii) アウトカム把握について、集計データを27品目から30品目に更新し、CO₂削減効率や市場シェア率の観点から社会的便益を尺度とする評価を行った。これらアウトカムの情報発信として、NEDOのウェブサイト、追跡調

査等で把握したNEDOプロジェクトによる成果の実用化事例として共焦点レーザースキャナや4次元X線CT装置など、新たな情報発信等を行った。

[中期計画]

iii) 展示会等の企画・開催、学会等との連携による共同イベントの実施等を通じ、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。その際、成果の公表等については、国民への情報発信や学界での建設的情報交換等の視点と、知的財産の適切な取得、国際標準化等その成果の我が国経済活性化への確実な貢献等の視点とに留意するものとする。

[22年度計画]

iii) 展示会等の企画・開催、学会等との連携による共同イベントの実施等を通じ、事業で得られた研究開発成果を積極的に発表することにより、研究開発成果と企業とのマッチングの場を設け、成果の普及促進を図る。その際、成果の公表等については、国民への情報発信や学界での建設的情報交換等の視点と、知的財産の適切な取得、国際標準化等その成果の我が国経済活性化への確実な貢献等の視点とに留意する。

[22年度業務実績]

iii) 事業で得られた研究開発成果の発表・マッチングのために、イノベーションジャパン、国際福祉機器展等のイベント（展示会・国際会議・成果報告会・セミナー・シンポジウム）（102件）を開催した。うち、スマートグリッド展／スマートグリッドサミット、上海国際博覧会の日本館イベントステージでのロボット展、World Future Energy Summit、エコプロダクツ展等の来場者が1万人を超える国内外の展示会（26件）への出展等を行い、積極的な情報発信を行った。

[中期計画]

iv) 内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[22年度計画]

iv) 内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[22年度業務実績]

iv) イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

なお、補正予算により追加的に措置された交付金及び補助金の活用については、以下のとおりとする。

- a) 平成20年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金及び補助金については、「安心実現のための緊急総合対策」の低炭素社会実現対策のために措置されたことを認識し、低炭素社会の早期実現に向けた取組強化のために活用する。
- b) 平成20年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「生活対策」の中小・小規模企業等支援対策のために措置されたことを認識し、中小企業等に対する研究開発支援の強化のために活用する。
- c) 平成21年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、「経済危機対策」の低炭素革命、健康長寿・子育て及び底力発揮・21世紀型インフラ整備のために措置されたことを認識し、低炭素・循環型社会の構築、資源大国の実現、医療品等新技術の開発加速、中小企業支援の推進、ITの徹底活用による国民の利便性向上のために活用する。
- d) 平成21年度補正予算（第2号）により追加的に措置された交付金については、「明日の安心と成長のための緊急経済対策」の環境・エネルギー技術への挑戦のために措置されたことを認識し、低炭素社会の実現に不可欠な素材の開発等、革新的な環境技術開発の前倒しや低炭素社会システムの実現に向けた取組の推進のために活用する。
- e) 平成22年度補正予算（第1号）により追加的に措置された交付金については、「円高・デフレ対応のための緊急総合経済対策」のグリーン・イノベーションの推進、ライフ・イノベーションの推進のために措置されたことを認識し、レアアース等代替技術の開発、グリーン・イノベーションの研究開発支援の加速、ライフ・イノベーションの研究開発支援の加速のために活用する。

[22年度計画]

なお、補正予算により追加的に措置された交付金及び補助金については、それぞれの政策目的のために措置されたことを認識し、着実に執行する。

[22年度業務実績]

<平成22年度補正予算（第1号）>

公募が必要な事業についても、公募に必要な期間を確保した上で、平成22年度中に全ての契約を締結した。（ただし、震災の影響を受けた事業者等は除く）

(4) クレジット取得関連業務

[中期計画]

クレジット取得関連業務は、京都議定書における我が国の目標達成に資するための京都メカニズムクレジットの取得を確実にかつ費用対効果を考慮して行うことを目的として、経済産業省及び環境省が機構に委託したものである。

第1期中期目標期間中、政府としてのクレジット取得の制度と運用体制の構築、及びクレジット取得の契約締結を行ってきた。

第2期中期目標期間におけるクレジット取得関連業務の実施に当たっては、引き続き経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、我が国が京都議定書目標達成計画に基づき、京都議定書に定める第一約束期間の目標達成に向けて、国内対策を基本として国民各界各層が最大限努力してもなお京都議定書の約束達成に不足する差분을踏まえ、計画的に目標達成に必要な見込まれるクレジットの取得及び政府への移転を、制度改善と運用体制の強化をしつつ実施するものとする。その際、①計画的にクレジットを取得するとともに、国の財政支出の効率化の観点から、取得に係る予算総額の低減を含めた、効率的かつ着実なクレジットの取得に努めること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進する。

かかる目的の実現のため、以下に留意するものとする。

[22年度計画]

クレジット取得関連業務の実施に当たっては、経済産業省及び環境省との緊密な連携の下、「京都議定書目標達成計画」に基づき、京都議定書に定める第一約束期間の目標達成に向けて、国内対策を基本として国民各界各層が最大限努力してもなお京都議定書の約束達成に不足する差분을踏まえ、計画的に目標達成に必要な見込まれるクレジットの取得及び政府への移転を、制度改善と運用体制の強化をしつつ実施するものとする。その際、①計画的にクレジットを取得するとともに、国の財政支出の効率化の観点から、取得に係る予算総額の低減を含めた、効率的かつ着実なクレジットの取得に努めること、②地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援を図ること、という観点を踏まえつつ、適切に業務を推進する。

以下において「プロジェクト」とは、クリーン開発メカニズム(CDM)、共同実施(JI)又はグリーン投資スキーム(GIS)のいずれかに係るプロジェクトをいう。

また、クレジット取得事業の形態は、下記のとおりとする。

- ①機構が、自らもプロジェクト参加者等として京都議定書に基づく他のプロジェクト参加者等との間でクレジット購入契約を締結し、クレジット発行者からクレジットを直接取得する事業。
- ②機構が、クレジットを既に取得又は今後取得する見込みのある事業者等との間で転売等によるクレジット購入契約等を締結し、クレジットを取得する事業。
- ③機構が、日本国政府と京都議定書附属書B国※政府による覚書等に基づき、附属書B国政府と排出割当量売買契約を締結し、クレジットを取得する事業。

※附属書B国とは、京都議定書附属書Bに掲げられた排出削減に関する数値目標を有している国を指す。

[22年度業務実績]

クレジット取得にあたっては、地球規模での温暖化防止、途上国の持続可能な開発への支援という観点を踏まえ、各種プロジェクトの内、クレジットを安価で大量に取得可能であるGISを活用した国際排出量取引に関する交渉に注力、効率的かつ着実なクレジット取得に努め、GISによる購入契約を以下の通り締結した。平成22年度の総契約量は400万トン-CO₂となり、昨年度迄の総契約量を含めると、政府取得目標の約1億トン-CO₂に迫る、9,782.3万トン-CO₂の契約量を確保した。

契約相手先	総契約量	契約締結日
・ポーランド共和国環境省	400万トン-CO ₂	12/9

クレジットの移転については、引き続き事務管理等の効率化・適正化に努め、政府への移転総量は3,380.8万トン-CO₂となり、累積では8,193.8万トン-CO₂を移転し、第一約束期間の目標達成に貢献した。

GIS案件については、移転されたクレジットを確実にものとするために、グリーンングの着実な実施を推進するとともに、日本の環境技術移転を図るべく、契約相手国において日本技術紹介のワークショップ等を開催した。

既契約CDM案件については、国連審査の長期化・厳格化の現状に対応するため、プロジェクト実施者や関係機関等と協力しつつ、COP・EB等での働き掛けを強め、国連登録及びクレジット発行の円滑化の推進に努めた。

また、為替リスクを低減し予算の効率的な運用を図るため、為替予約制度の弾力的運用も実施した。

(ア) 企画・公募段階

[中期計画]

i) クリーン開発メカニズム(CDM)・共同実施(JI)・グリーン投資スキーム(GIS)によるクレジットの取得に最大限努力する。

[22年度計画]

i) CDM・JI・GISに係るプロジェクトによるクレジットの取得に最大限努力する。

[22年度業務実績]

i) 平成22年度は、各種プロジェクトの内、GISによる取得手法を活用し、交渉により大量のクレジット取得が可能かつ相対的に安価なクレジットの取得を実施した。

[中期計画]

- ii) クレジット取得に係る契約の相手先となる事業者等（以下「契約相手先」という。）の選定については、原則として公募によるものとし、その際ホームページ等のメディアの最大限の活用等を図る。また、原則として随時の応募受付と年間複数回の採択を実施する。また、必要に応じて公募説明会を開催し、契約相手先に対して公募に関する周知を図る。

[22年度計画]

- ii) クレジット取得に係る契約の相手先となる事業者等（以下「契約相手先」という。）の選定については、原則として、公募によるものとし、必要に応じて随時の応募受付と年間複数回の採択を実施するものとする。その際ホームページ等のメディアの最大限の活用等を図る。また、必要に応じて公募説明会を開催し、契約相手先に対して公募に関する周知を図る。

[22年度業務実績]

- ii) クレジット取得に係る契約の相手方となる事業者等（以下「契約相手先」という）の選定については、クレジット価格等の状況を精査しつつ公募を検討したが、結果として公募は見送り、GISによる二国間交渉を行った。

[中期計画]

- iii) 契約相手先の選定においては、客観的な審査・採択基準に基づく公正な審査を行う。具体的には、その信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期その他必要な事項を考慮して選定する。その際、必要に応じて世界で取引されているクレジットのデータベース等の活用などを図るなど、優れた提案等を速やかに採択するための審査体制を維持する。また、審査に当たっては、提案者等が国際ルール等を踏まえて行った、クレジットを生成するプロジェクトに係る環境に与える影響及び地域住民に対する配慮の徹底について確認を行う。

[22年度計画]

- iii) 契約相手先の選定においては、客観的な審査・採択基準に基づく公正な審査を行う。具体的には、信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期その他必要な事項を考慮して選定する。その際、必要に応じて世界で取引されているクレジットのデータベース等の活用などを図るなど、優れた提案等を速やかに採択するための審査体制を維持する。また、審査に当たっては、提案者等が国際ルール等を踏まえて行った、クレジットを生成するプロジェクトに係る環境に与える影響及び地域住民に対する配慮の徹底について確認を行う。

[22年度業務実績]

- iii) 契約相手先の選定にあたって、信用力、プロジェクトの内容、提案されたクレジットの価格や移転時期等を考慮し、客観かつ公平な審査を行った。その際、世界で取引されているクレジット価格情報や企業情報等のデータベースも活用した。クレジットを生成するプロジェクトの環境に与える影響及び地域住民に対する配慮を徹底するため、提案者に対するヒアリングを行った上で採択した。

[中期計画]

- iv) クレジット取得においては、リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、個々のクレジット取得におけるリスクを厳正に評価することに加えて、取得事業全体として、契約相手先やプロジェクト実施国を分散させることなどの措置を講じる。

[22年度計画]

- iv) クレジット取得においては、リスクの低減を図りつつ、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、個々のクレジット取得におけるリスクを厳正に評価することに加えて、取得事業全体として、契約相手方やプロジェクト実施国を分散させることなどの措置を講じる。

[22年度業務実績]

- iv) GIS案件について、グリーンリスク等の固有のリスクを厳正に評価した上で取得契約を締結した。グリーン化施行に関しては、履行違反を防ぐべくモニタリング等による確認と是正指導を可能とし、着実なグリーン化を実施できる緻密なスキームを導入した。また、実施国を分散させることで、リスク低減を図った。

(イ) 業務実施段階

[中期計画]

- i) クレジット取得に係る契約の締結に際しては、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、必要に応じて取得契約額の一部前払いを行う。この際、契約相手先の業務遂行能力・信用力等を厳格に審査するとともに、原則前払い額の保全のための措置を講じる。また実際にクレジットが移転されるまでに相当の期間を要することから、必要に応じ、複数年度契約を締結する。

[22年度計画]

- i) クレジット取得に係る契約の締結に際しては、費用対効果を考慮してクレジットを取得する観点から、必要に応じて取得契約額の一部前払いを行う。この際、契約相手先の業務遂行能力・信用力等を厳格に審査するとともに、原則前払い額の保全のための措置を講じる。また実際にクレジットが移転されるまでに相当の期間を要することから、必要に応じ、複数年度契約を締結する。

[22年度業務実績]

- i) 平成22年度に締結したGIS案件では、結果的に前払いは無かったが、実施計画が複数年度に跨ることから、複数年度契約を締結した。

[中期計画]

- ii) 契約相手先からの進捗状況に関する定期報告の提出及び随時の報告の聴取や必要に応じた現地調査等を行うことにより、プロジェクトの進捗状況の把握に努めるとともに、必要に応じて契約相手先と協議し、適切な指導を行い、当初の取得契約が遵守されるよう管理する。また、管理に当たっては、複数年度契約により年々累積していく契約案件を効率的に管理していくための体制を構築する。

[22年度計画]

- ii) 契約相手先からの進捗状況に関する定期報告の提出及び随時の報告の聴取や必要に応じた現地調査等を行うことにより、プロジェクトの進捗状況の把握に努めるとともに、必要に応じて契約相手先と協議し、適切な指導を行い、当初の取得契約が遵守されるよう管理する。また、管理に当たっては、複数年度契約により年々累積していく契約条件を効率的に管理していくための体制を構築する。

[22年度業務実績]

- ii) 確実なデリバリー実施の観点から、GIS案件においては、グリーンングの進捗状況等について契約相手国からの定期報告や必要に応じて実施する現地調査（海外事務所の活用を含む）を通して把握、必要に応じて実施計画の見直しを指示する等、適切な指導を行った。また、年々累積していくCDM並びにGIS契約の管理のため職員を適正配置する等の体制強化を図った。

[中期計画]

- iii) クレジット取得等業務を取り巻く環境の変化等を踏まえて柔軟かつ適切に対応する体制とするとともに、必要に応じた職員の能力向上、機構内の関係部門との連携を図る。また、将来のプロジェクトの案件形成にあっては、その実施が可能な地域や省エネルギー技術・新エネルギー技術等の拡大を図るため、関連する業務の成果との連携を図る。これらにより、適切に効率的かつ効果的な業務管理・運営を実施する。

[22年度計画]

- iii) クレジット取得等業務を取り巻く環境の変化等を踏まえて柔軟かつ適切に対応する体制とするとともに、必要に応じた職員の能力向上、機構内の関係部門との連携を図る。また、将来のプロジェクトの案件形成にあっては、その実施が可能な地域や省エネルギー技術、新エネルギー技術等の拡大を図るため、関連する業務の成果との連携を図る。これらにより、適切に効率的かつ効果的な業務管理・運営を実施する。

[22年度業務実績]

- iii) GISによるグリーンング活動への支援の本格化に伴い、欧州事務所と一体的に実施する体制を構築、国際部・各技術部との連携強化に引き続き注力。今後の取得事業を取り巻く環境変化に対応するため、要員を適切に配置しつつ、取得業務の進捗を踏まえ人員体制の効率化を図るなど業務体制の整備を行った。また、気候変動枠組条約締約国会議（COP）等の国際会議や国連EB等に積極的に参加し、情報収集及び発信に努めた。

(ウ) 評価及びフィードバック・情報発信

[中期計画]

- i) クレジット取得関連業務が京都議定書の目標達成という国際公約に関係していることのみならず、国民の関心の高い地球温暖化防止に直結した業務であることを踏まえ、毎年度、クレジット取得量及び取得コストの実績について、外部の専門家・有識者を活用しつつ、京都メカニズムクレジットの市場価格等を踏まえたクレジット取得事業全体の検証及び評価を実施する。また、クレジット取得の状況や事業を取り巻く環境の変化などの情報収集・分析を行い、これらを踏まえて以降の事業実施に反映させる。さらに、制度の運用状況や改善点等について精査し、政策当局への提言等を行う。

[22年度計画]

- i) クレジット取得関連業務が京都議定書の目標達成という国際公約に関係していることのみならず、国民の関心の高い地球温暖化防止に直結した業務であることを踏まえ、毎年度、クレジット取得量及び取得コストの実績について、外部の専門家・有識者を活用しつつ、京都メカニズムクレジットの市場価格等を踏まえたクレジット取得事業全体の検証及び評価を実施する。また、クレジット取得の状況や事業を取り巻く環境の変化などの情報収集・分析を行い、これらを踏まえて以降の事業実施に反映させる。さらに、制度の運用状況や改善点について精査し、政策当局への提言等を行う。

[22年度業務実績]

- i) クレジット取得量及び取得コストの実績について、毎年4月に開催する外部専門家・有識者による「京都メカニズムクレジット取得事業評価委員会」での意見等を参考に、クレジット市場価格等を踏まえて評価を行った。
また、同委員会における意見等を参考に、クレジット取得状況や事業を取り巻く環境変化等の情報収集及び分析等を行い、政策当局への情報提供等を行った。

[中期計画]

- ii) クレジットの取得状況に関する情報発信については、原則として、契約相手先の名称、取得契約に係るクレジット量並びに毎年度の取得量及び取得コストの実績について、できる限り速やかに公表（注）する。ただし、公表するクレジットの取得コストについては、我が国がクレジット取得事業を実施するに当たって不利益を被らないものに限定する。

注：我が国が不利益を被らないよう公表時期・内容について十分留意しつつ実施する。

[22年度計画]

- ii) クレジットの取得状況に関する情報発信については、原則として、契約相手先の名称、取得契約に係るクレジット量並びに毎年度の取得量及び取得コストの実績について、できる限り速やかに公表（注）する。ただし、公表するクレジットの取得コストについては、我が国がクレジット取得事業を実施するに当たって不利益を被らないものに限定する。

（注）：我が国が不利益を被らないよう公表時期・内容について十分留意しつつ実施する。

[22年度業務実績]

- ii) 当年度のクレジット取得契約相手先の名称、取得契約クレジット量及び移転クレジット量については、年度終了後に速やかに公表した。

（５）債務保証経過業務・貸付経過業務

[中期計画]

省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証業務については、保証継続案件及び求償権を有している案件について、債務保証先の適切な管理及び求償権の回収額から回収コストを差し引いた額の最大化に向け適切な措置を講じる。なお、同債務保証の新規採択業務の廃止に伴い、当該業務を実施するための基金に係る政府出資金については、所要の法整備が行われた後に全額国庫納付する。

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進め、約定回収等を終了した時点をもって当該業務を廃止する。

[22年度計画]

省エネルギー・リサイクル推進に係る債務保証業務については、求償権を有している案件について、求償権の回収額から回収コストを差し引いた額の最大化に向け適切な措置を講じる。なお、同債務保証の新規採択業務は平成19年度末をもって廃止されていることから、当該業務を実施するための基金に係る政府出資金については、所要の法整備が行われた後に全額国庫納付する。

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適切に行い、回収額の最大化に向けて計画的に進める。

[22年度業務実績]

特定事業活動等促進経過業務に係る3事案の求償権については、平成21年度において、回収可能なものは回収し尽くしたことから、平成22年度は、回収不能なものについて適正に処分し、平成22年11月15日付で政府出資金5億円の毀損なく適正に業務を終了した。本政府出資金については、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」において、国庫返納する旨が明記されたことから、今後勘定を閉鎖した上で国庫返納する予定。特定事業活動等促進業務に係る政府出資金については、平成22年度内に国庫返納済み。

鉱工業承継業務は、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」における、個別に講ずべき措置として、政府出資金の国庫納付が閣議決定されたため、政府出資金183億円のうち168億円を国庫納付した。あわせて、民間出資金80百万円のうち73百万円の払戻しを手続き中である。

鉱工業承継業務に係る貸付金の回収については、債権の管理を適正に行うとともに、平成22年度回収予定分以上の回収を行った。

<平成22年度回収予定額と回収額>

回収予定額 353百万円

回収実績額 365百万円

（６）石炭経過業務

（ア）貸付金償還業務

[中期計画]

回収額の最大化に向け、管理コスト等を勘案しつつ、個別債務者の状況に応じた適切な措置を講じ、計画的に貸付金の回収を進める。

[22年度計画]

回収額の最大化に向け、管理コスト等を勘案しつつ、個別債務者の状況に応じた適切な措置を講じ、計画的に貸付金の回収を進める。

平成22年度は平成22年度償還予定分を回収する。ただし、回収額は個別債務者の状況によって変動する。

[22年度業務実績]

平成22年度の償還予定額1,046百万円を計画どおり回収した。

（イ）旧鉱区管理等業務

[中期計画]

廃止前の石炭鉱業構造調整臨時措置法により機構が買収し、最終鉱業権者となっている旧鉱区及びボタ山に関し、鉱害発生の未然防止のための管理及び鉱害発生後の賠償を行う。

[22年度計画]

旧石炭鉱業構造調整臨時措置法（昭和30年制定）により機構が買収し、最終鉱業権者となっている旧鉱区に関する

鉱害発生の未然防止のため、当該鉱区の管理及び鉱害発生後の賠償を行う。

具体的には、旧鉱区管理マニュアルに従って、旧鉱区及びぼた山等の管理を行うとともに、買収した旧鉱区に係る鉱害については、平成21年度採択未処理物件を含め、発生した時点において公正かつ適正に賠償する。

[22年度業務実績]

旧鉱区及びぼた山の管理を行った。

具体的には、

- 1) 旧鉱区管理マニュアルに従い、旧鉱区に係る71炭鉱のぼた山等の状況調査及び5炭鉱に係るぼた山保全工事・開放坑口閉塞工事等を実施した。
- 2) 坑廃水改善対策については、5炭鉱の水量・水質調査・解析・実証試験業務等を実施し、その結果を踏まえ、各炭鉱毎の基本方針を策定した。
- 3) 旧鉱区に係る鉱害処理については、申し出612件に対し、鉱害であるか否かの認否件数308件（うち、鉱害である旨採択（認定）した件数51件、不採択（否認）件数257件）の処理を行い、前年度末未処理分30件及び22年度採択件数のうち28件の計58件（計546百万円）の鉱害処理を適正に実施した。なお、採択未処理物件54件及び認否未処理件数304件については、平成23年度において現地調査等を行い適正に処理する。

2. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置

(1) 機動的・効率的な組織

[中期計画]

近年における産業技術分野の研究開発を巡る変化や、国際的なエネルギー・環境問題の動向の推移に迅速かつ適切に対応し得るような、柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図る。その際、人員及び財源の有効利用により組織の肥大化の防止及び支出の増加の抑制を図るため、事務及び事業の見直しを積極的に実施するとともに、人員及び資金の有効活用の目標として、下記を設定し、その達成に努める。

[22年度計画]

近年における産業技術分野の研究開発を巡る変化や、国際的なエネルギー・環境問題の動向の推移に迅速かつ適切に対応し得るような、柔軟かつ機動的な組織体制を構築し、意思決定及び業務執行の一層の迅速化と効率化を図る。その際、人員及び財源の有効利用により組織の肥大化の防止及び支出の増加の抑制を図るため、事務及び事業の見直しを積極的に実施するとともに、人員及び資金の有効活用の目標として、下記を設定し、その達成に努める。

[中期計画]

(ア) 効率的な業務遂行体制を確保するため、各部門の業務に係る権限と責任を規程等により明確化するとともに、産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、基本計画等により業務の進捗及び成果に関する目標を明確に設定し、組織内部においてその達成状況を厳格に評価する。

[22年度計画]

(ア) 効率的な業務遂行体制を確保するため、各部門の業務に係る権限と責任を規程等により対外的にも明確化する。産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、基本計画等により業務の進捗及び成果に関する目標を明確に設定し、組織内部においてその達成状況を厳格に評価する。

[22年度業務実績]

(ア) 産業技術開発関連業務及び新エネルギー・省エネルギー関連業務等については、全ての事業について、各部門が責任を持って策定した基本計画または実施方針により業務の進捗及び成果に関する目標の達成度の把握に努め、そのうち、平成22年度は、5年間程度以上の期間を要し、かつ事業開始から3年目程度を経過したナショナルプロジェクト16件について、機構外部の専門家・有識者を活用した中間評価を実施した。

[中期計画]

(イ) 関連する政策や技術動向の変化、業務の進捗状況に応じ、機動的な人員配置を行う。また、外部専門家等の外部資源の有効活用を行う。特に、プログラムマネージャー等、高度の専門性が必要とされるポジションについては、積極的に外部人材を登用する。

[22年度計画]

(イ) 関連する政策や技術動向の変化、業務の進捗状況に応じ、機動的な人員配置を行う。また、外部専門家等の外部資源の有効活用を行う。特に、プログラムマネージャー等、高度の専門性が必要とされるポジションについては、積極的に外部人材を登用する。

[22年度業務実績]

(イ) 外部専門家等の有効活用に関し、PM2名（知財・国際標準化、分析化学）、PD2名（テーマ公募型事業、電気工学）を新たに配置した。うち、知財・国際標準化分野のPMは、NEDOの研究開発プロジェクトが我が国の産業競争力に資するよう、研究開発において取り組むべき出口戦略について具体的事例を踏まえた助言を行った。分析化学分野のPMは、水素先端科学基礎研究事業において、高度な知見を九州大学の研究現場において直接発揮した。また、固有職員・出向者の人材リソースがその持てるパフォーマンスを最も効果的に発揮できることを意識した人材配置を行い、研究開発マネジメントの高度化を図った。

[中期計画]

(ウ) 各部門の業務が相互に連携して効率的な運営が行われるような体制になるよう、更なる随時見直しを図る。

[22年度計画]

(ウ) 社会情勢、技術動向に迅速に対応できる組織体制になるよう、更なる随時見直しを図る。

[22年度業務実績]

(ウ) わが国の省エネルギー技術、新エネルギー技術、環境技術、水処理技術などの高い水準の技術・インフラシステムを新興国等では着実に展開し、国内産業の成長力への結び付けていくことを目的として、国際事業統括室を国際部とし、海外における実証事業等を着実に推進するための体制を強化した。

また、スマート社会構築に向けたシステムの開発及びその実用化をさらに推進するため、スマートコミュニティ推進室をスマートコミュニティ部とし、幅広いニーズに対応できる体制を強化した。

加えて、IT産業や再生可能エネルギー技術等に係わる多数の企業や研究機関等が立地する米国西部地域における活動を強化するために、シリコンバレー事務所を設置した。

また、「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」に基づき他法人との海外事務所共用化について検討を実施した。

[中期計画]

(エ) 本部、地方支部、海外事務所間における双方の円滑な流通・有機的連携を一層図るとともに、業務の状況を踏まえ必要に応じ組織の見直しを図る。特に国内支部、海外事務所については、戦略的、機動的に見直しをする。

[22年度計画]

(エ) 本部、地方支部、海外事務所間における双方の円滑な流通・有機的連携を一層図るとともに、業務の状況を踏まえ必要に応じ組織の見直しを図る。

[22年度業務実績]

(エ) 本部、支部間は、各種業務打ち合わせ、連絡会議、支部職員対象研修開催等により業務の有機的連携を図った。

本部、海外事務所間は、本部、海外事務所間で連携して海外プロジェクトを推進するなど双方の有機的連携を図った。

(2) 自己改革と外部評価の徹底

[中期計画]

全ての事業につき、厳格な評価を行い、不断の業務改善を行う。また、評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。評価は、研究開発関連事業に関する技術評価と事業評価の両面から適切に実施し、その後の事業改善へ向けてのフィードバックを行う。

評価の実施に際しては、事業のPDSサイクル全体の評価が可能となるよう「成果重視」の視点を踏まえ、「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」の一層の活用を図る。

また、管理会計の視点を可能な限り考慮した評価のあり方を検討する。具体的には、例えば、試行的に中長期にわたるコスト、進捗、成果を考慮すべき事業を選定し、個別事業毎の中間・事後評価の時点、事業終了後数年経過後に行う追跡評価の時点において、投入と効果の関係をコストの視点から可能な限り具体的・定量的に評価する方策を検討する。

さらに、機構の成果のうち優れたものについては、内外の各種表彰制度に機構自らが応募し、又は事業実施者における応募を促す。

[22年度計画]

平成22年度に中間評価を行う全てのプロジェクトについて、不断の改善を行う。また、評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制を構築する。評価は、研究開発関連事業に関する研究評価と事業評価の両面から適切に実施し、その後の事業改善へ向けてのフィードバックを行う。なお、テーマ公募型の研究開発事業に係る制度評価に関しては、当該事業の運営・管理等の改善に資するため、中間評価を適切に実施するとともに、事業終了時には事後評価を行う。

さらに、管理会計の視点を可能な限り考慮した評価のあり方を検討する。

[22年度業務実績]

平成22年度に中間評価を行った全16件のプロジェクトの内、計画を一部変更して実施するもの(9件)、テーマの一部を中止して実施するもの(1件)など、不断の業務改善を行った。また、評価に当たっては機構外部の専門家・有識者を活用するなど適切な体制で実施した。評価は、研究開発関連事業に関する技術評価と事業評価の両面から適切に実施し、その後の事業改善へ向けてのフィードバック(中間評価結果の反映方針の策定など)を行った。なお、テーマ公募型の研究開発事業に係る制度評価(平成22年度の評価対象全4件)に関しては、当該事業の運営・管理等の改善に資するため、中間評価を3件行い、事業終了後には事後評価を行った(1件)。さらに、管理会計の視点を可能な限り考慮した評価のあり方については、NEDOのプロジェクトにより開発された成果の中長期の活用状況を把握するため、プロジェクトの実績調査を9プロジェクトの公募において試行した。

(3) 職員の意欲向上と能力開発

[中期計画]

個人評価においては、適切な目標を設定し、その達成状況を多面的かつ客観的に適切にレビューすることにより評価する。また、個人評価の運用に当たっては、適切なタイミングで職員への説明や研修等を行うことにより、円滑な運用を目指すとともに、毎年度職員に対する人事評価制度の理解度の調査を行い、その結果を現行水準以上にする。さらに、

評価結果の賞与や昇給・昇格への適切な反映を拡大することにより、職員の勤労意欲の向上を図る。

現行の研修コースの見直しを行い、業務を行う上で必要な研修の充実を図るため、第2期中期目標期間中に新規の研修コースを5コース以上設置する。

[22年度計画]

職員の意欲向上と能力開発に関し、平成22年度は以下の対応を行う。

- ・平成20年度より適用した人事評価制度の運用の定着化を図る。(実効率向上)
- ・人事評価制度に対する理解度向上のための研修に加え、管理職に対し、評価者の視点の統一と部下の管理・育成能力強化のため、評価者向け研修を実施する。
- ・人事評価制度についての理解度調査、意見徴収を行う。
- ・階層別研修やプロジェクトマネジメント研修等の研修全般については、プロジェクトの効率的な運営に専門的な能力を発揮する職員に求められるキャリア・パス、その効果等を踏まえ必要に応じて見直しを行う。平成22年度は、1～5年目までの職員の基礎的業務処理能力の着実な習得、各階層における部下指導能力の向上、職員の国際的センス涵養を目指した取り組みを実施する。

[22年度業務実績]

職員の意欲向上と能力開発に関し、平成22年度は以下の対応を行った。

- ・総合評価積み上げ算出方式等の評価結果に対する透明性、公平性を追求した人事評価制度を平成20年度より導入し、定着を図った。
- ・制度理解の為、新規着任者に対する研修を11回、評価者研修を4回実施した。
- ・人事評価に関する理解度及び意見徴集を目的としたアンケートを実施し、評価制度の理解度について理解できたとの回答が98%に達した。
- ・固有職員を対象とした平成22年度階層別研修においては、平成22年度に定めた固有職員育成方針ののっとり、特に若手職員の業務遂行能力及び組織内調整能力を強化するメニューを実施した。(新人研修での業務の基本の徹底習得、2年目職員研修でのマネジメント論導入等)
- ・プロジェクトマネジメント研修においては、固有職員のみならず、NEDO内プロジェクト担当者を広く参加させ、NEDO全体においてマネジメント能力向上を図った。また、知財・国際標準化戦略に関する強化特別セミナーを実施し、プロジェクト担当者の知財・国際標準化に関する意識向上に努めた。
- ・固有職員に業務に必要な専門知識を習得させるため、外部で開催される専門研修に積極的に参加させた。(公文書管理、個人情報保護、契約実務、税務等)
- ・NEDO業務関連研修としては、新規着任者研修、契約・検査業務関連研修、知財管理研修、資産管理研修、会計検査研修を平成21年度の内容にさらに改良を加え、対象受講者が漏れなく受講できるよう実施し、業務遂行能力を高めた。
- ・全階層においてコンプライアンス研修を実施、さらに外部講師による情報セキュリティセミナーを開催し、職員の法令遵守と情報管理の意識強化に努めた。
- ・急速に高まるNEDO業務の国際展開に対応し、職員英語研修の受講者やTOEIC公開テスト受験者を21年度より拡大した。さらに海外との取引、交渉の更なる円滑化を目指し、国際部門の職員に国際法務に関する研修を受講させた。
- ・意欲ある職員へ研修費用を一定額補助する研修補助制度の利用促進を行った。

[中期計画]

技術経営力に関する各界有識者のネットワークを構築し、このネットワークを活用し、技術経営力に関する機構内職員の研修を毎年度1コース以上実施するとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を毎年度1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。

[22年度計画]

- ・技術経営力に関する各界有識者のネットワークを活用しつつ、研究開発管理に係る人材育成に必要なスキル標準の構築及び見直し・検証を行うとともに、技術経営力の強化をテーマとしたシンポジウム等を1回以上開催すること等により、その知見を産業界等に発信する。とりわけ、これまでに蓄積された研究開発プロジェクトのフォーメーション等の決定における採択審査委員会、プロジェクトの途中及び事後における評価委員会などにおける外部有識者を含めた関係各方面とのネットワークを十二分に活用する。

[22年度業務実績]

- ・研究開発マネジメント等の成果を広く情報発信することを目的とし、公開講座「グリーンイノベーションに向けて日本が取るべき戦略とは」を一般向けに開催した。具体的には、世界的にも注目を集める「水循環システム」、「希少金属(レアメタル)」及び「スマートコミュニティ」をテーマとして、その知見を約150名の聴講者に情報発信した。
- ・機構内職員向けの研修では、個々の職員が自らの資質・能力向上に効率的、効果的に取り組むために「プロジェクトマネジメント研修」を実施した。具体的には、イノベーション論、戦略的技術開発支援マネジメント等に関する研修(計10テーマ)を職員に対して実施し、技術経営力等の能力を強化した。

[中期計画]

研究開発マネジメントの専門家を目指す職員を外部の研究開発現場等に毎年度1名以上派遣し、その経験を積ませるとともに、大学における技術経営学、工学等の博士号、修士号等について、第2期中期目標期間中に5名以上の取得を行わせる等、当該業務実施に必要な知識・技能の獲得に資する能力開発制度を充実する。

[22年度計画]

- ・職員の研究開発マネジメント能力の更なる向上のため、1名の職員を外部の研究開発現場等に派遣し、その経験を積ませる。また、2名の職員を大学院のMOTコース等に派遣し、博士号、修士号の取得を目指し、必要な知識を習得させる。

[22年度業務実績]

- ・研究開発現場への派遣として東京大学先端科学技術研究センターに1名の固有職員を常駐で派遣し、職員の研究開発マネジメント能力の向上を図った。また、東京大学博士課程に3名、東京工業大学博士課程に1名の職員を派遣し、NEDO職員に求められる政策・プロジェクト運営等に関する専門的知見の更なる習得、深化を図った。

[中期計画]

内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として第2期中期目標期間中に100本以上の発表を行う。

[22年度計画]

- ・内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として20本程度の発表を行う。

[22年度業務実績]

- ・内外の研究開発マネジメント機関との情報交換を実施するとともに、イノベーション、研究開発マネジメント及びプロジェクトマネジメント関係の実践的研究発表として、セミナー、学会、シンポジウム、内外の学会誌、専門誌等に機構自身として、20本の発表を実施した。

[中期計画]

研究開発マネジメントへの外部人材の登用に際しては、機構における業務が「技術の目利き」の能力向上の機会としてその後のキャリア・パスの形成に資するよう、人材の育成に努める。

[22年度計画]

- ・研究開発マネジメントへの外部人材の登用に際しては、機構における業務が「技術の目利き」の能力向上の機会としてその後のキャリア・パスの形成に資するよう、人材の育成に努める。また、研究開発管理に係る人材の育成に必要なスキル標準の構築及び見直し・検証を行う。

[22年度業務実績]

- ・プロジェクトマネジメント研修においては、NEDO内プロジェクト担当者を広く参加させ、NEDO全体においてマネジメント能力向上を図るとともに、知財・国際標準化戦略に関する強化特別セミナーを実施してプロジェクト担当者の知財・国際標準化に関する意識向上を図り、能力向上やその後のキャリア・パスの形成にも繋がり得るよう、人材の育成に努めた。

[中期計画]

研究開発マネジメント、契約・会計処理の専門家等、機構職員に求められるキャリア・パスを念頭に置き、適切に人材の養成を行うとともに、こうした個人の能力、適性及び実績を踏まえた適切な人員配置を行う。

[22年度計画]

- ・研究開発マネジメント、契約・会計処理の専門家等、機構職員に求められるキャリア・パスを念頭に置き、適切に人材の養成を行うとともに、こうした個人の能力、適性及び実績を踏まえた適切な人員配置を行う。

[22年度業務実績]

- ・個々の職員の業務実績、評価、希望調査、面談等を踏まえつつ、職員個人の能力・適性を踏まえた人員配置に努めた。

(4) 業務の電子化の推進

[中期計画]

事業者との間の申請・届出等手続きを電子的手法により行うシステムの導入、登録研究員に係る研究経歴書の取扱の電子化の平成21年度までの環境整備等、電子化の促進等により事務手続きの一層の簡素化・迅速化を図るとともに、ホームページの利便性の確保、電子メールによる新着情報の配信等を通じ、機構の制度利用者の利便性の向上に努める。

幅広いネットワーク需要に対応しつつ、職員の作業を円滑かつ迅速に行うことができるよう、機構内情報ネットワークの充実を図る。

[22年度計画]

業務の電子化の推進に関し、平成22年度には以下の対応を行う。

- ・「NEDOポータル」については、開始後2年経過したことを踏まえ、機能の見直しを行う。
- ・ホームページのコンテンツの充実、電子メール等を活用した新着情報の配信、機構の制度利用者の利便性の向上に努める。
- ・平成21年度に実施したシステム改善要望アンケートの結果等に基づき、費用対効果の観点等を考慮し優先順位を付けた上でシステムの改善を行い、業務の効率化及び安定運用を図る。
- ・幅広いネットワーク需要に対応しつつ、職員の行う事務作業を円滑かつ迅速に行うことができるよう、機構内情報ネットワークの充実を図る。

- ・ホームページ及び海外事務所のセキュリティ対策を実施するとともに、詐称メールによるウイルス攻撃への監視及び対応を行い、情報セキュリティの強化を図る。また、機構内全役職員を対象に情報セキュリティに関する教育研修を実施し、情報セキュリティに関する意識の維持・向上を図る。

[22年度業務実績]

- ・これまでの「NEDOポータル」については平成22年12月をもって利用停止とし、ユーザニーズが高く、導入を容易にする新しい運用に向け、機能の見直し等の検討を開始した。
- ・ホームページのコンテンツの充実を目指し、NEDOの活動状況を「最近の動き」として写真付きで掲載。海外案件については英語での発信に務めた。また、電子メールでの新着情報の配信を通じて、公募等の利便性を図った。
- ・前年度実施したアンケート案件に「法制度に対応して、システム開発・改修が必須なもの」、「新規業務・規定等の改定に対応して、システム開発・改修が必須なもの」に該当する案件がなかったが、別途セキュリティ脆弱性への対応、法改正への対応など緊急性の高いシステム改修の案件が発生したため、これらを今年度のシステム改修案件として選定し、改修を行った。
- ・「情報基盤サービス」の一環で導入したIP固定電話、スマートフォン、ウェブメール、認証付き複合機等によりネットワークの充実を図った。
- ・ホームページのセキュリティ機能を強化するとともにウェブアプリケーションの作成に当たり、脆弱性が生じないようその作成方法の指導を徹底した。海外事務所とはIP-VPNのネットワークを導入しセキュリティを強化した。メールについては詐称メールの監視を行い適切なフィルタにより機構内への侵入をブロックした。また、情報セキュリティに関するeラーニング、自己点検を実施するとともに、外部講師による情報セキュリティ研修を開催した。

[中期計画]

情報システム、重要情報への不正アクセスに対する十分な強度を確保することにより、業務の安全性、信頼性を確保する。

「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」に基づき策定した「NEDO PC-LANシステムの最適化計画」を踏まえ、効率的な情報システムの構築に努めるとともに、PDSサイクルに基づき継続的に実施する。

[22年度計画]

- ・「独立行政法人等の業務・システム最適化実現方策」に基づき策定した「NEDO PC-LANシステムの最適化計画」を踏まえ、次期PC-LANシステムを調達し、新システムへの円滑な移行を図る。また、サーバ、OS等の業務システムの更新計画を作成する。

[22年度業務実績]

4月の公告により「情報基盤サービス（次期PC-LANシステム）」を調達し、11月よりサービス提供を開始した。本サービスはクラウドコンピューティングを利用したもので、ユーザ利便性の向上、グリーンIT、セキュリティ対策強化及び運用管理の強化・合理化等を行うことができた。また、サーバ、OS等の業務システムの更新に向けた業務システムの更新計画のマスタープランを作成した。

(5) 外部能力の活用

[中期計画]

費用対効果、専門性等の観点から、法人自ら実施すべき業務、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務を精査し、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務については、外部委託を活用するものとする。特に、機構の研究成果等を外部発信する活動の一環として設置している科学技術館の常設展示ブースについては、今後も引き続き外部委託により保守・運営業務を効率的に実施する。

なお、外部委託の活用の際には、機構の各種制度の利用者の利便性の確保に最大限配慮するものとする。

[22年度計画]

費用対効果、専門性等の観点から、法人自ら実施すべき業務、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務を精査し、外部の専門機関の活用が適当と考えられる業務については、引き続き外部委託を活用する。特に、機構の研究成果等を外部発信する活動の一環として設置している科学技術館の常設展示ブースについては、今後も引き続き外部委託により保守・運営業務を効率的に実施する。

なお、外部委託の活用の際には、機構の各種制度の利用者の利便性の確保に最大限配慮する。

[22年度業務実績]

従来から実施している、機構の情報ネットワークシステムの維持管理及び運用のアウトソーシング、職員の給与支給に係る明細の作成業務及び当該明細の地方組織の職員への発送業務に係る事務処理、海外出張における損害保険付保業務、総合受付業務、資産管理業務等の外注を継続するとともに、情報基盤サービス関連業務等についても、外部委託により効率的に実施した。

なお、機構の各種制度の利用者にとっての利便性が低下しないことにも配慮しつつ外部委託を活用した。

(6) 省エネルギー及び省資源の推進と環境への配慮

[中期計画]

環境に調和して持続的に発展可能な社会に適応するため、毎年度環境報告書を作成・公表するとともにその内容の充実を図ることにより、日常の業務推進に当たりエネルギー及び資源の有効利用を図るものとする。また、機構の温室効果ガス排出抑制等のための実施計画（平成19年7月2日作成）に基づき、平成24年度において平成18年度比6%

削減の達成に向け取り組む。

[22年度計画]

今日の環境問題に的確に対応し、環境と経済が好循環する持続可能な社会を構築していくため、①環境報告書を作成・公表することにより積極的な環境配慮の取組を示す。②職員に対する啓蒙普及活動を行うことで、電力消費量の削減などエネルギー使用量の抑制及び古紙の利活用など資源の有効利用を図る。③機構の温室効果ガス排出抑制等のための実施計画（平成19年7月2日作成）に基づき、平成24年度において平成18年度比6%削減の達成に向けた取組を実施する。

[22年度業務実績]

平成19年度に策定した「NEDOにおける温室効果ガス排出抑制等のための実施計画」の取組状況をまとめ、環境報告書としてHP上で公表した。サーバー室の削減等により、NEDO全体として基準年度比▲30.9%の省エネ効果を上げる等、温室効果ガス排出抑制等のための実施計画の目標達成に向けた取組を実施した。

（*上記の数値は暫定値。平成23年12月頃確定見込み）

（7）業務の効率化

[中期計画]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務の効率化等を進めることにより段階的に削減し、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比15%を上回る削減を行う。

[22年度計画]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務改善、汎用品の活用等による調達コストの削減の取組等を通じて業務の効率化を進めることにより、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比15%を上回る削減に向けた取組を行う。

[22年度業務実績]

一般管理費（退職手当を除く。）については、業務効率化等による人件費等の削減、情報システム関連経費の抑制等の取組により、平成19年度比▲13.4%を達成。

[中期計画]

総人件費については、簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律（平成18年法律第47号）等に基づく総人件費削減（平成22年度までの5年間ににおいて5%の削減を達成。）を図るとともに、経済財政運営と構造改革に関する基本方針2006（平成18年7月7日閣議決定）に基づき、人件費改革の取組を平成23年度まで継続する。

[22年度計画]

総人件費については、簡素で効率的な政府を実現するための行政改革の推進に関する法律（平成18年法律第47号）等に基づき、平成23年度において平成17年度比5%を上回る総人件費削減に向けた取組を引き続き実施する。

[22年度業務実績]

総人件費については、平成22年度人事院勧告に基づく役職員月例支給額及び賞与の引き下げ、出向者の抑制等の取組を実施した。これらの取組により、総人件費削減率は、平成17年度比▲14.9%となり、対17年度比▲5%の目標を大幅に上回る総人件費削減を達成した。

[中期計画]

給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を引き続き公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、以下のような観点からの給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表する。

[22年度計画]

給与水準については、ラスパイレス指数、役員報酬、給与規程、俸給表及び総人件費を引き続き公表するとともに、国民に対して納得が得られるよう説明する。また、以下のような観点から給与水準の検証を行い、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講じることにより、給与水準の適正化に取り組み、その検証結果や取組状況を公表する。

[22年度業務実績]

給与水準については、平成21年度に引き続き、初任給、給与等のベースアップを見送るとともに、平成22年度人事院勧告に基づく役職員の月例支給額及び役職員賞与の引き下げ等を実施した。

この結果、平成22年度のラスパイレス指数は103.6となり、平成21年度比0.4ポイント低下した。

[中期計画]

- ・法人職員の在職地域や学歴構成等の要因を考慮してもなお国家公務員の給与水準を上回っていないか。
- ・高度な専門性を要する業務を実施しているためその業務内容に応じた給与水準としているなど給与水準が高い原因について、是正の余地がないか。
- ・国からの財政支出の大きさ、累積欠損の存在、類似の業務を行っている民間事業者の給与水準等に照らし、現状の給与水準が適切かどうか十分な説明ができるか。
- ・その他、法人の給与水準についての説明が十分に国民の理解の得られるものとなっているか。

[22年度計画]

- ・法人職員の在職地域や学歴構成等の要因を考慮してもなお国家公務員の給与水準を上回っていないか。
- ・高度な専門性を要する業務を実施しているためその業務内容に応じた給与水準としているなど給与水準が高い原因について、是正の余地がないか。
- ・国からの財政支出の大きさ、累積欠損の存在、類似の業務を行っている民間事業者の給与水準等に照らし、現状の給与水準が適切かどうか十分な説明ができるか。
- ・その他、法人の給与水準についての説明が十分に国民の理解の得られるものとなっているか。

[22年度業務実績]

- ・在職地域及び学歴構成を考慮したラスパイレス指数は103.7となっており、国家公務員の給与水準を上回っているが、当機構は技術的知見を駆使した専門性の高い研究開発マネジメント業務を実施していることから、大学院卒が高い割合（全体の約3割）を占めており、国家公務員に比べて高い給与水準となっている。
- ・平成22年度支出予算の総額に占める国からの財政支出額は約96.1%と高い割合を占めているが、当機構が実施している日本の産業競争力強化、エネルギー・地球環境問題の解決のための研究開発関連事業、新エネルギー・省エネルギー導入普及関連事業、京都メカニズムクレジット取得事業等は、いずれも民間単独で行うことが困難であり、国からの財政支出によって実施されることを前提としていることによる。また、当機構の支出総額2,740億円に占める給与、報酬等支給総額56億円の割合は約2.0%であり、割合としては僅少であることから給与水準は適切であると考えられる。
- ・21年度末時点における累積欠損額は466億円であったが、その主な発生理由は下記の通りである。

石炭経過業務については、主に政府から出資を受けた資金を取り崩す形で業務にかかる経費を賄っているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が不可避免的に生じるものである。引き続き管理コスト等を勘案し業務を計画的・効率的に実施するとともに、貸付金回収を計画的に行う。

基盤技術研究促進事業については、政府出資金を原資として事業を実施する仕組みとなっていること及び民間企業と同一の会計処理を法律により義務化されていることから、事業を遂行する過程で、会計上の欠損金が不可避に生じるものである。平成22年度は、委託先への現地調査や売上等による納付態態を実施した結果、約900万円の納付実績を挙げたところであり、引き続き終了案件に対する資金回収の徹底を図る。

上述の通り、当機構の累積欠損は会計上不可避に発生するものであり、給与水準と直接結びつくものではないと考えられる。

[中期計画]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金を除き、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比5%を上回る効率化を行う。また、既存事業については進捗状況を踏まえて不断の見直しを行う。

[22年度計画]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金（産業技術研究助成事業、エネルギー使用合理化技術戦略的開発及び）を除き、第2期中期目標期間の最後の事業年度において平成19年度比5%を上回る効率化に向けた取組を行うとともに、事業の着実な遂行に必要な研究開発管理費については必要額を厳正に精査の上効率的な執行を図る。また、既存事業については進捗状況を踏まえて不断の見直しを行う。

[22年度業務実績]

事業については、京都メカニズムクレジット取得関連業務、基盤技術研究促進事業及び競争的資金（産業技術研究助成事業、イノベーション推進事業の一部及びエネルギー使用合理化技術戦略的開発）を除き、平成19年度比22.9%の効率化が達成された。また、既存事業については16件の中間評価を行い、計画を一部変更して実施するもの（9件）、テーマの一部を中止して実施するもの（1件）など、不断の業務改善を行った。

[中期計画]

事務及び事業の見直し、石炭経過業務の縮小、内部管理部門と事業実施部門との連携推進、各種申請の電子化の拡大等を踏まえ、組織体制の合理化を図るため、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないよう重点化を図る。

[22年度計画]

事務及び事業の見直し、石炭経過業務の縮小、内部管理部門と事業実施部門との連携推進、各種申請の電子化の拡大等を踏まえ、組織体制の合理化を図るため、実施プロジェクト数が平成19年度の数を上回らないようにするという中期計画の達成に向けてプロジェクトを重点化する。

[22年度業務実績]

- ・必要な実施体制の見直しを行い、機構の実施プロジェクト数については、平成19年度の120件に対し、平成22年度では104件に重点化した。

[中期計画]

民間委託による経費削減については、既に実施している窓口業務の民間委託に加え、特に間接部門における更なる委託の可能性につき検討する。また、既に試行的に行っている各種申請の電子化の範囲を拡大し、その有効活用を図ることにより経費削減を図る。

[22年度計画]

民間委託による経費削減については、既に実施している窓口業務の民間委託に加え、特に間接部門における更なる委託の可能性につき検討する。また、各種申請の電子化の範囲を拡大し、その有効活用を図ることにより経費削減を図る。

さらに、社会情勢の変化等に対し迅速に対応した見直しを行うことにより、業務の効率化を図る。

[22年度業務実績]

11月よりサービス提供が開始された「NEDO情報基盤サービス」の利用は、運用管理の強化・合理化をアウトソーシングすることにより実現し、また経費の削減を図ったものである。各種申請の電子化の範囲の拡大については、アンケートシステムの利用を拡大し、事業者が多い補助事業等への調査や募集をWeb申請することによって、とりまとめの時間を削減することができた。

(8) 石炭経過業務の効率化に関する事項

[中期計画]

業務に係るマニュアル策定等による定形化の推進等、業務運営の円滑化を図る。

[22年度計画]

必要に応じマニュアルを見直すとともに、これに従って、効果的かつ適切な業務の運用を図る。

[22年度業務実績]

- 1) 鉱区調査後の工事実施の可否などの判定について、統一性を図るためマニュアルの一部見直しを実施した。
- 2) 平成22年度は、マニュアルに基づき調査及び管理を行った結果を一元的に管理する鉱区管理システムの利便性・効率性などを考慮した改修を実施した。

(9) 随意契約の見直しに関する事項

[中期計画]

契約の相手方、金額等について、少額のものや秘匿すべきものを除き引き続き公表し、透明性の向上を図る。また、「随意契約見直し計画（平成19年12月作成）」に基づく取組を着実に実施するとともに、その取組状況を公表する。

具体的には、物品調達等の契約については、競争入札の厳格な適用により透明性・公平性を確保するとともに、国に準じた随意契約によることができる限度額の基準を厳格に運用する。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行う。

[22年度計画]

契約の相手方、金額等について、少額のものや秘匿すべきものを除き引き続き公表し、透明性の向上を図る。また、「随意契約見直し計画（平成19年12月作成）」に基づく取組を引き続き着実に実施するとともに、その取組状況を公表する。具体的には、物品調達等の契約については、競争性のない随意契約を原則廃止し、競争入札の厳格な適用により透明性・公平性を確保するとともに、国に準じた随意契約によることができる限度額の基準を厳格に運用する。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行う。

これらの方策により、競争性のある契約方式における国の水準（平成20年度 件数：82%、金額78%）を上回るようにする。

[22年度業務実績]

随意契約の見直し状況及び月別の契約締結内容について、NEDOホームページ上で公表を行い引き続き透明性の向上を図った。また、物品調達等の契約については、随意契約によることが真にやむを得ないものを除き、引き続き一般競争入札等による契約を行い、契約の透明性・公平性を図った。一方、研究開発関連事業等の委託契約については、選定手続きの透明性・公平性を十分に確保しつつ、企画競争・公募の方法により効率的な運用を行った。

これらの取組により、平成22年度の競争性のある契約は、件数：97.6%、金額：99.8%となった。

[中期計画]

さらに、全ての契約に係る入札・契約の適正な実施がなされているかどうかについて、監事等による監査を受ける。

[22年度計画]

また、「独立行政法人の契約状況の点検・見直しについて（平成21年11月閣議決定）」に基づき、平成21年12月に設置した契約監視委員会による契約の点検・見直しの結果を踏まえて、過年度に締結した競争性のない随意契約のうち可能なものについては競争契約に移行させるとともに、一者応札・応募について、仕様書の具体性の確保、参加要件の緩和、公告期間の見直し、情報提供の充実等を通じて一層の競争拡大に努める。

さらに、全ての契約に係る入札・契約の適正な実施がなされているかどうかについて、監事等による監査を受ける。

[22年度業務実績]

また、契約監視委員会を開催し、契約の点検・見直しを行った結果、研究開発等については引き続き一者応募の場合に公募期間の延長を行う、広く公募・入札情報を周知するため公募予告、公募、説明会時にメール配信サービスへの登録を奨励する等、一層の契約の適正化に努めた。

さらに、全ての契約に係る入札・契約手続きに関しては、契約プロセスの適切性・透明性等の観点から、平成22年度中の四半期毎に監事による監査を受けた。

(10) コンプライアンスの推進

[中期計画]

法令遵守や法人倫理確立等コンプライアンスの取組については、今後更なる徹底を図るべく、管理部門の効率化に配

慮しつつ、機構が果たすべき責任・機能との関係でプライオリティをつけながら、コンプライアンスや情報公開・情報管理に関する法務関連業務を扱うグループの設置などによる事業部との連携強化・迅速対応など内部統制機能の強化を図るとともに、不正を行った者に対する処分等講じた措置については全て公表する。特に、コンプライアンス体制については、必要な組織体制・規程の整備により、PDSサイクル確立の観点から体系的に強化を図る。

具体的には、機構職員に対するコンプライアンス研修の年4回以上の実施に加え、受託者や補助事業者に対してもコンプライアンス研修を年4回以上行う。また、不正事業者への対応については、機構職員の教育研修の充実、新規の受託者や補助事業者のうち過去に公的資金の受入実績がない者に対する経理指導を全件実施する。さらに、談合等の不正を行った者に対する処分に係る規程等を平成20年度末までに整備するとともに、不正を行った者に対する処分は全件公表するといった厳正な対応を徹底する。

[22年度計画]

機構におけるコンプライアンスの取組については、個々のリスク事項の発生防止を目指すとともに、発生を前提とした抑止策の調査・検討を行い、研修を活用しつつ組織全体でリスクを最小化するよう取り組む。職員研修は年間4回以上実施するなどにより、コンプライアンスの取組を体系的に強化する。

不正事業者の抑制に向け、新規の受託者や補助事業者のうち過去に公的資金の受入実績がない者に対する経理指導を全件実施するとともに、受託者や補助事業者に対してもコンプライアンス研修を年4回実施する。さらに、不正事業者に対して厳正な対応を図るため、不正を行った者に対する処分は全件公表するといった措置を徹底する。

[22年度業務実績]

機構におけるコンプライアンスの取組については、経営幹部による「コンプライアンス推進委員会」(1回)、各管理職による「コンプライアンス担当者会議」(1回)をそれぞれ開催するとともに、コンプライアンスマニュアルの配布により、職員間でのコンプライアンス情報の共有を推進した。さらに、役職員からの内部通報の機会の拡大を図るため、外部専門家を活用した外部窓口を設定した。また、役職に応じた階層別研修(12回)を本部で実施したほか、地方支部に講師を派遣して同内容の研修(3回)を実施し、コンプライアンスに対する職員の意識向上に取り組むことで、体系的な強化を図った。

新規の受託・補助事業者のうち公的資金の受入実績がない全ての事業者に対して、採択決定後や中間検査時にあわせて経理指導を実施するとともに、新規採択事業者や契約・検査事務に不慣れな事業者向けに説明会を開催し、公的資金の適正執行について周知を図った。

また、平成22年度中に6月・9月・10月・12月の4回、全国主要都市で開催した事業者向け検査研修では、コンプライアンスの取組や法令・規定等に則した適正な経費執行について研修を行った。

不正事業者に対しては、不正金額の返還を求めるとともに、契約等停止の処分を行い、これらの内容について公表した。

[中期計画]

監査については、独立行政法人制度に基づく外部監査の実施に加え、内部業務監査や会計監査を毎年度必ず実施する。なお、監査組織は、単なる問題点の指摘に留まることなく、可能な限り具体的かつ建設的な改善提案を含む監査報告を作成する。

関連法人については、関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について情報を開示する。

[22年度計画]

監査については、独立行政法人制度に基づく外部監査の実施に加え、内部業務監査や会計監査を実施する。その際には、単なる問題点の指摘にとどまることなく、可能な限り具体的かつ建設的な改善提案を含む監査報告を作成するよう努める。

関連法人については、関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について情報を開示する。

[22年度業務実績]

監査については、内部監査計画に基づき計画的に業務監査及び会計監査を実施するとともに、平成20年度の監査結果のフォローアップ監査をあわせて実施し、改善状況を盛り込んだ監査報告とした。

関連法人への再就職の状況及び機構と関連法人との間の取引等の状況について、機構のホームページを活用して情報を開示した。

3. 予算（人件費見積もりを含む。）、収支計画及び資金計画

[中期計画]

予算、収支計画及び資金計画は以下の通り。予算の見積もりは運営費交付金の算定ルールに基づき2.(7)の目標を踏まえ試算したものであり、実際の予算は毎年度の予算編成において決定される係数等に基づき決定されるため、これらの計画の額を下回ることや上回ることがあり得る。

(1) 予算

[中期計画]

[運営費交付金の算定ルール]

毎年度の運営費交付金 $G(y)$ については、以下の数式により決定する。

$G(y)$ (運営費交付金) = $A(y)$ (一般管理費) $\times \alpha$ (一般管理費の効率化係数) + $B(y)$ (事業に要する経費) $\times \beta$ (事業

の効率化係数) × γ (中長期的政策係数) + C(y) (調整経費) - D(y) (自己収入)

$$\left\{ \begin{array}{l} A(y) \text{ (一般管理費)} = Sa(y) \text{ (一般管理費人件費)} + Ra(y) \text{ (その他一般管理費)} \\ Sa(y) = Sa(y-1) \times s1 \text{ (一般管理費人件費調整係数)} \\ Ra(y) = Ra(y-1) \times \delta \text{ (消費者物価指数)} \\ B(y) \text{ (事業に要する経費)} = Sb(y) \text{ (事業費人件費)} + Rb(y) \text{ (その他事業に要する経費)} \\ Sb(y) = Sb(y-1) \times s2 \text{ (事業費人件費調整係数)} \\ Rb(y) = Rb(y-1) \times \delta \text{ (消費者物価指数)} \\ D(y) \text{ (自己収入)} = D(y-1) \times d \text{ (自己収入調整係数)} \end{array} \right.$$

A(y) : 運営費交付金額のうち一般管理費相当分。

B(y) : 運営費交付金額のうち事業に要する経費相当分。

C(y) : 短期的な政策ニーズ及び特殊要因に基づいて増加する経費。短期間で成果が求められる技術開発への対応、重点施策の実施(競争的資金推進制度)、法令改正に伴い必要となる措置等の政策ニーズ、及び退職手当の支給、事故の発生等の特殊要因により特定の年度に一時的に発生する資金需要について必要に応じ計上する。

D(y) : 自己収入。基本財産の運用より生じる利子収入等が想定される。

Sa(y) : 役員報酬、職員基本給、職員諸手当及び超過勤務手当に相当する額。

Sb(y) : 事業費中の人件費。”

係数 α 、 β 、 γ 、 δ 、 s 及び d については、以下の諸点を勘案した上で、各年度の予算編成過程において、当該年度における具体的な係数値を決定する。

α (一般管理費の効率化係数) : 2. (7) にて 24 年度において 19 年度比 15% を上回る削減を達成することとしているため、この達成に必要な係数値とする。

β (事業の効率化係数) : 2. (7) にて 24 年度において平成 19 年度比 5% を上回る削減を達成することとしているため、この達成に必要な係数値とする。

γ (中長期的政策係数) : 中長期的に必要な技術シーズへの対応の必要性、科学技術基本計画に基づく科学技術関係予算の方針、独立行政法人評価委員会による評価等を総合的に勘案し、具体的な伸び率を決定する。

δ (消費者物価指数) : 前年度の実績値を使用する。

$s1$ (一般管理費人件費調整係数) : 職員の新規採用、昇給・昇格、減給・降格、退職及び休職等に起因した一人当たり給与等の変動の見込みに基づき決定する。

$s2$ (事業費人件費調整係数) : 事業内容に基づき決定する。

d (自己収入調整係数) : 自己収入の見込みに基づき決定する。

- | | |
|----------------|----------|
| ①総計 | (別表 1-1) |
| ②一般勘定 | (別表 1-2) |
| ③電源利用勘定 | (別表 1-3) |
| ④エネルギー需給勘定 | (別表 1-4) |
| ⑤基盤技術研究促進勘定 | (別表 1-5) |
| ⑥鉱工業承継勘定 | (別表 1-6) |
| ⑦石炭経過勘定 | (別表 1-7) |
| ⑧特定事業活動等促進経過勘定 | (別表 1-8) |

[22 年度計画]

(1) 予算

- | |
|-------------------------|
| ①総計 (別表 1-1) |
| ②一般勘定 (別表 1-2) |
| ③電源利用勘定 (別表 1-3) |
| ④エネルギー需給勘定 (別表 1-4) |
| ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表 1-5) |
| ⑥鉱工業承継勘定 (別表 1-6) |
| ⑦石炭経過勘定 (別表 1-7) |
| ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表 1-8) |

[22 年度業務実績]

(1) 決算報告書

平成 22 事業年度財務諸表「決算報告書」に記載のとおり。

(2) 収支計画

[中期計画]

- | | |
|------------|----------|
| ①総計 | (別表 2-1) |
| ②一般勘定 | (別表 2-2) |
| ③電源利用勘定 | (別表 2-3) |
| ④エネルギー需給勘定 | (別表 2-4) |

- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表2-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表2-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表2-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表2-8)

[22年度計画]

(2) 収支計画

- ①総計 (別表2-1)
- ②一般勘定 (別表2-2)
- ③電源利用勘定 (別表2-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表2-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表2-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表2-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表2-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表2-8)

[22年度業務実績]

(2-1) 貸借対照表

平成22事業年度財務諸表「貸借対照表」に記載のとおり。

(2-2) 損益計算書

平成22事業年度財務諸表「損益計算書」に記載のとおり。

(3) 資金計画

[中期計画]

- ①総計 (別表3-1)
- ②一般勘定 (別表3-2)
- ③電源利用勘定 (別表3-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表3-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表3-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表3-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表3-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表3-8)

[22年度計画]

(3) 資金計画

- ①総計 (別表3-1)
- ②一般勘定 (別表3-2)
- ③電源利用勘定 (別表3-3)
- ④エネルギー需給勘定 (別表3-4)
- ⑤基盤技術研究促進勘定 (別表3-5)
- ⑥鉱工業承継勘定 (別表3-6)
- ⑦石炭経過勘定 (別表3-7)
- ⑧特定事業活動等促進経過勘定 (別表3-8)

[22年度業務実績]

(3) キャッシュ・フロー計算書

平成22事業年度財務諸表「キャッシュ・フロー計算書」に記載のとおり。

(4) 経費の削減等による財務内容の改善

[中期計画]

各種経費を必要最小限にとどめることにより、財務内容の改善を図る観点からも、2.(7)に記載した、一般管理費の削減、総人件費削減及び人件費改革の取組並びに事業の効率化を行う。

[22年度計画]

(4) 経費の削減等による財務内容の改善

2.(7)に記載した、一般管理費の削減、総人件費削減及び人件費改革の取組並びに事業の効率化を行うことにより、各種経費を必要最小限にとどめ、財務内容の改善を図る。

[22年度業務実績]

(4) 経費の削減等による財務内容の改善

2.(7)に記載した、一般管理費の削減等の取り組みを進め、各種経費を必要最小限にとどめたことなどにより、制度的に不可避に生じる欠損金などの特殊要因を除き、法人全体で69億円の利益剰余金を計上。

また、平成20年度に概算払制度を改正したところ。平成22年度は引き続き、より精緻な執行管理を徹底したことにより、更に未払金を減少させた。

(5) 繰越欠損金の増加の抑制

[中期計画]

基盤技術研究促進事業については、政府出資金を原資として事業を実施する仕組みとなっていることから、事業を遂行する過程で、実施した研究開発が成功してその成果を基にした収益が上がるまでの間は、民間企業と同一の会計処理を法律により義務化されていることから、会計上の欠損金が不可避に生じるものである。このため、第2期中期目標期間中においては、環境適応型高性能小型航空機研究開発事業の実施に伴い本事業に係る欠損金は増加する予定である。

また、基盤技術研究促進事業については、平成18年度末時点で41.4億円の欠損金が生じているところであるが、独立行政法人の欠損金をめぐる様々な議論に配慮しつつ、特に新規案件については事業の見通しを精査し慎重を期す一方、資金回収の徹底を図る。具体的には、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について報告の徴収のみならず研究委託先等への現地調査を励行し、必要に応じ委託契約に従った売上等の納付を慫慂するとともに、当該年度において納付される見込みの総額を年度計画において公表する。また、終了評価において所期の目標が達成されなかった事業については、その原因を究明し、今後の研究開発に役立たせる。

石炭経過業務については、平成13年度の石炭政策終了に伴い、旧鉱区の管理等の業務に必要な経費を、主として政府から出資を受けた資金を取り崩す形で賄うこととしているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が不可避に生じるものである。このため、第2期中期目標期間中においては、旧鉱区の管理等の業務の実施に伴い本業務に係る欠損金は増加する予定である。

このことに留意しつつ、石炭経過業務については、平成18年度末時点で9.6億円の欠損金が生じているところであるが、独立行政法人の欠損金をめぐる様々な議論に配慮した上で、管理コスト等を勘案し業務を計画的・効率的に実施する。

[22年度計画]

基盤技術研究促進事業については、資金回収の徹底を図るために研究成果の事業化の状況や売上等の状況について報告の徴収のみならず研究委託先等への現地調査を励行し、必要に応じ委託契約に従った売上等の納付を慫慂する。平成22年度において納付される総額については、500万円程度を見込んでいる。

石炭経過業務については、平成13年度の石炭政策終了に伴い、旧鉱区の管理等の業務に必要な経費を、主として政府から出資を受けた資金を取り崩す形で賄うこととしているため、業務の進捗に伴って、会計上の欠損金が不可避に生じるものである。このため、平成22年度においても、旧鉱区の管理等の業務の実施に伴い本業務に係る欠損金が発生する予定である。

このことに留意しつつ、石炭経過業務については、独立行政法人の欠損金を巡る様々な議論に配慮した上で、管理コスト等を勘案し業務を計画的・効率的に実施する。

[22年度業務実績]

基盤技術研究促進事業において、継続事業1件を実施した。また、研究成果の事業化の状況や売上等の状況について109件の報告書を徴収し、研究委託先等への現地調査を109回実施し、慫慂を行った。5件の収益実績を確認し、総額約900万円の収益納付があった。

石炭経過業務については、旧鉱区の管理及び旧鉱区に発生した鉱害の賠償等を適切に実施したことにより、約11億円の欠損金が発生した。

(6) 自己収入の増加へ向けた取組

[中期計画]

独立行政法人化することによって可能となった事業遂行の自由度を最大限に活用して、国以外から自主的かつ柔軟に自己収入を確保していくことが重要である。このため、補助金適正化法における研究設備の使用の弾力化、成果把握の促進による収益納付制度の活用、利益相反等に留意しつつ寄付金を活用する可能性等、自己収入の増加に向けた検討を行い、現行水準以上の自己収入の獲得に努める。

また、収益事業を行う場合は、法人所得課税に加え、その収益額に因らず法人住民税の負担が増大するため、税法上の取扱の見直しを含め税に係る制約を克服する方法を検討し、その上で、研究開発マネジメントノウハウを活用した指導や出版を通じた発信等により、そこから収益が挙がる場合には、さらなる発信の原資として活用する。

[22年度計画]

収益納付については、成果の把握を確実に行うこととする一方、納付しやすい仕組みを導入することで、納付額の増大に努める。

収益事業を行う場合は、法人税に加え、その収益額によらず法人住民税の負担が増大するため、税法上の取扱の見直しを含め税に係る制約を克服する方法について検討を行う。また、補助金適正化法における研究設備の使用の弾力化、利益相反等に留意しつつ寄付金を活用する可能性等の検討を行う等、自己収入の増加に向けた検討を行う。

[22年度業務実績]

収益事業を行う場合の法人税等の税法上の取り扱いについてを調査した。また、自己収入成果把握の促進による収益納付制度の活用については、自己収入の増加に向けた取り組みとして、22年度から収益納付しやすい仕組み（当該年度納付）を導入することとした。

(7) 資産売却収入の拡大

[中期計画]

土地・建物の売却については、鑑定評価等市場調査を行い、かつ競争原理を働かせる（予定価格の公表による一般競争入札等）ことにより実施する。

第2期中期目標期間中に、機構が行う業務への供用を終了した研究開発資産の翌年度における売却手続きに要する期間を平均9ヶ月以内とすることを旨とする。

[22年度計画]

桜新町倉庫、祖師谷宿舎、白金台研修センターについては、周辺の市場動向を勘案し、効率的な売却等の処分を行う。業務への供用を終了した研究開発資産の売却手続きの迅速化に向け、処分手続きの短縮につながる改善を引き続き実施する。

[22年度業務実績]

桜新町倉庫及び祖師谷宿舎については、一般競争入札を行った結果、不動産市況の低迷にも拘わらず、簿価以上の価格で売却した。白金台研修センターについては、現物国庫納付とする調整を実施。

研究開発資産については、事業部門と管理部門が処分手続きに係る進捗状況を共有する体制を構築したことにより、手続きが迅速化した。

(8) 金融資産の運用

[中期計画]

金融資産の運用については、機構内で定めた運用方針に基づき、資金源別の留意事項、運用主体の選定時における競争原理などを確保しつつ運用を行ってきた。更なる効率化に向け、現行の運用方法の見直しを検討する。

[22年度計画]

金融資産の運用については、引き続き運用方針に沿った適切な運用を行うとともに、更なる効率化を図るため、精度の高い資金需要の把握に努める。

[22年度業務実績]

引き続き運用方針に沿った適切な運用を行うとともに、所要のシステム改修、資金計画表の見直し等により、資金需要の把握の精度を高めた。

(9) 運営費交付金の効率的活用の促進

[中期計画]

機構においては、その資金の大部分を第三者への委託、助成等によって使用していることから、年度末の確定検査によって不適当と認められた費用等については、費用化できず結果として運営費交付金債務として残ってしまうという仕組みとなっている。しかしながら、運営費交付金の効率的活用の観点からは、費用化できずに運営費交付金債務となってしまうものの抑制を図ることが重要である。

このため、独立行政法人化における運営費交付金のメリットを最大限に活用するという観点を踏まえ、第2期中期目標期間終了時における運営費交付金債務残の同期間の最終年度の予算額に対する比率を9%以内に抑制する。

[22年度計画]

最終年度における計画の達成に向けて、毎年度末における契約済又は交付決定済でない運営費交付金債務を抑制するために、事業の進捗状況の把握を中心とした予算の執行管理を行い、国内外の状況を踏まえつつ、事業の加速化等を行うことによって費用化を促進する。

[22年度業務実績]

<早期執行に向けた予算執行管理の高度化>

- ・月次の執行状況調査において未執行額の精査を行い、不要不急な予算は加速財源として有効活用する運用を実施。
- ・引き続き、より精緻な執行管理の徹底を図ったことにより、更に未払金を減少させた。（21年度末 91億円→22年度末 62億円）

<事業計画の前倒しによる予算の追加配賦>

- ・積極的な事業計画の前倒しにより成果の最大化が期待できる案件に対して優先的に追加配賦。
- ・以上の取り組みを行った結果、補正予算を除いた交付金債務は254億円、19.2%の見込み。さらに、震災や国際事業における相手国側の都合に伴う事業遅延など、避け難い事由によるものを除いた債務は169億円、12.8%となった。（補正予算等を含めた場合、交付金債務は596億円、35.8%）

4. 短期借入金の限度額

[中期計画]

運営費交付金の受入の遅延、補助金・受託業務に係る経費の暫時立替えその他予測し難い事故の発生等により生じた資金不足に対応するための短期借入金の限度額は、600億円とする。

[22年度計画]

運営費交付金の受入の遅延、補助金・受託業務に係る経費の暫時立替えその他予測し難い事故の発生等により生じた

資金不足に対応するための短期借入金の限度額は、600億円とする。

[22年度業務実績]

実績なし。

5. 重要な財産の譲渡・担保計画

[中期計画]

桜新町倉庫（東京都世田谷区桜新町）については、平成22年度末までに売却する。

祖師谷宿舎（東京都世田谷区祖師谷）については、新規入居を抑制することにより遊休資産化し平成22年度末までに売却する。

白金台研修センター（東京都港区白金台）については、平成23年度中に現物納付する。

[22年度計画]

桜新町倉庫、祖師谷宿舎、白金台研修センターについては、周辺の市場動向を勘案し、効率的な売却等の処分を行う。

[22年度業務実績]

桜新町倉庫及び祖師谷宿舎については、一般競争入札を行った結果、不動産市況の低迷にも拘わらず、簿価以上の価格で売却した。白金台研修センターについては、現物国庫納付とする調整を実施。

6. 剰余金の使途

[中期計画]

各勘定に剰余金が発生したときには、後年度負担に配慮しつつ、各々の勘定の負担に帰属すべき次の使途に充当できる。

- ・研究開発業務の促進
- ・広報並びに成果発表及び成果展示等
- ・職員教育・福利厚生の実施と施設等の補修・整備
- ・事務手続きの一層の簡素化・迅速化を図るための電子化の推進
- ・債務保証に係る求償権回収等業務に係る経費

[22年度計画]

平成22年度において各勘定に剰余金が発生したときには、平成23年度において後年度負担に配慮しつつ、各々の勘定の負担に帰属すべき次の使途に充当できる。

- ・研究開発業務の促進
- ・広報並びに成果発表及び成果展示等
- ・職員教育・福利厚生の実施と施設等の補修・整備
- ・事務手続きの一層の簡素化・迅速化を図るための電子化の推進
- ・債務保証に係る求償権回収等業務に係る経費

[22年度業務実績]

実績なし。

7. その他主務省令で定める事項等

(1) 施設及び設備に関する計画

[中期計画]

- ・白金台研修センターの処分に伴い必要となる研修会議施設

(注) 上記の計画については、状況の変化に応じ柔軟に対応するものとし、予見しがたい事情により変更する可能性がある。

[22年度計画]

白金台研修センターの処分に伴い必要となる研修会議施設については、引き続き代替施設の検討を行う。

[22年度業務実績]

研修センターの代替施設については、引き続き、慎重に検討を行った。

(2) 人事に関する計画

(ア) 方針

[中期計画]

- ・研究開発マネジメントの質的向上、知識の蓄積・継承等の観点から職員の更なる能力向上に努めるとともに、組織としての柔軟性の確保・多様性の向上等の観点から、産学官から有能な外部人材を積極的に登用し、一体的に運用する。

[22年度計画]

研究開発マネジメントの質的向上、知識の蓄積・継承等の観点から職員の更なる能力向上に努めるとともに、組織としての柔軟性の確保・多様性の向上等の観点から、産官学から有能な外部人材を積極的に登用し、一体的に運用する。

[22年度業務実績]

研究開発マネジメントの質的向上を図るため、職員の研究現場・大学への派遣、階層別研修の強化、プロジェクトマネジメント研修の実施等、職員の能力向上のための様々な取組を実施した。また、分析化学分野等に新たにPM、PDを配置する等、産官学から有能な外部人材を積極的に登用するとともに、個々の職員の業務実績、面談等を踏まえ、適材適所の人員配置に努めた。

(イ) 人員に係る指標

[中期計画]

・研究開発業務、導入普及業務については、業務のマニュアル化の推進等を通じ、定型化可能な業務は極力定型化し、可能な限りアウトソーシング等を活用することにより、職員をより高次の判断を要するマネジメント業務等に集中させるとともに、人件費の抑制を図る。

(参考1) 常勤職員数

- ・期初の常勤職員数 972人
- ・期末の常勤職員数の見積もり : 期初と同程度の範囲内で、人件費5%削減計画を踏まえ弾力的に対応する。

(参考2) 中期目標期間中の人件費総額

第2期中期目標期間中の人件費総額見込み 34,565百万円

ただし、上記の額は、役員報酬並びに職員基本給、職員諸手当、超過勤務手当に相当する範囲の費用である。

[22年度計画]

業務のマニュアル化、システム化、アウトソーシング等を通じ、業務の一層の効率化を図り、人件費の抑制を図る。

[22年度業務実績]

平成22年度は、人事発令等を管理する人事システムにおいて、一括アップロード機能を追加し、人事異動に係る事務手続きの効率化を図った。その他の業務についても、アウトソーシング化を積極的に進め、業務の効率化を図った。

(3) 中期目標の期間を超える債務負担

[中期計画]

中期目標の期間を超える債務負担については、研究開発委託契約等において当該事業のプロジェクト基本計画が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性・適切性を勘案し合理的と判断されるもの及びクレジット取得に係る契約について予定している。

クレジット取得については、多くの日数を要するものがあるため、債務負担を必要とするものである。債務負担の計画については以下のとおり。

債務負担の限度額	債務負担を行った年度	支出を行うべき年度	第1期及び第2期中期目標期間中の支出見込額
12,242百万円	平成18年度	平成18年度 以降8箇年度	11,018百万円
40,692百万円	平成19年度	平成19年度 以降7箇年度	35,945百万円

※ 上記金額については、政府からの受託状況等により変動があり得る。

[22年度計画]

中期目標の期間を超える債務負担については、研究開発委託契約等において当該事業のプロジェクト基本計画が中期目標期間を超える場合で、当該債務負担行為の必要性・適切性を勘案し合理的と判断されるものについて予定している。

[22年度業務実績]

実績なし。

(4) 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第19条第1項に規定する積立金の使途

[中期計画]

第1期中期目標期間中の繰越積立金は、第1期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第2期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用等に充当する。

[22年度計画]

第1期中期目標期間中の繰越積立金は、第1期中期目標期間中に自己収入財源で取得し、第2期中期目標期間へ繰り越した有形固定資産の減価償却に要する費用に充当する。

[22年度業務実績]

第1期中期目標期間中の繰越積立金162百万円のうち4百万円を有形固定資産の減価償却に要する費用に充当した。

8. 産業技術開発関連業務における技術分野ごとの実績

< 1 > ライフサイエンス分野

[中期計画]

ライフサイエンスの進展は、ヒトゲノム解読完了により従来にも増して目覚ましいものがある。ポストゲノム研究における国際競争が更に激化するとともに、RNA（リボ核酸：タンパク質合成等に関与する生体内物質の一種）の機能の重要性等これまでの知識体系を大きく変える画期的な科学的成果やエピジェネティクス（後天的DNA修飾による遺伝発現制御に関する研究分野）といった新たな研究分野も次々と出現している。こうした研究成果を医薬品開発に活用した分子標的薬が徐々に始まるとともに、個人のゲノム情報に基づき医薬品の投与量を調整して副作用を回避する、病態に応じて医薬品の有効性を投薬前に判断するなど、個別化医療の実現につながり始めている。

また、バイオテクノロジーを活用した新しい医療分野として期待されている再生医療については、皮膚、角膜、軟骨といった一部の分野において、既に臨床研究が進み現実的な医療により近付いているとともに新たな幹細胞技術等の基礎的知見も充実している。さらに、ゲノム解析コストの低下により多くの微生物・植物のゲノム解読が進んだことから、ゲノムの知見と遺伝子改変により有用機能を強化された微生物・植物の利用が進んだ。この結果、バイオプロセスによる多様な有用物質（抗体等のタンパク質医薬品、化成品等）の生産が可能となりつつある。

第2期中期目標期間においては、我が国で今後本格化する少子高齢社会において、健康で活力に満ちた安心できる生活を実現するため、健康・医療基盤技術、生物機能を活用した生産・処理・再資源化プロセス技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下の研究開発を推進するものとする。

①健康・医療基盤技術

[中期計画]

健康・医療基盤技術に関しては、創薬分野及び医療技術分野に取り組む。

・創薬分野

[中期計画]

治験コストの増大、大型医薬の特許切れ、市場のグローバル化等を背景として、十分な開発投資に耐え得る企業規模を求め、合併による業界再編が急速に進んだ。また、進展著しいライフサイエンス分野の知見を活用した新たな創薬コンセプトの創造や創薬支援ツールの開発など、創薬プロセスにおけるベンチャー企業（特に米国）の存在感が増すとともに、治験支援を行う企業の成長など、自前主義から分業化へと創薬プロセスの大きな変革の中にある。

第2期中期目標期間中においては、欧米の大手製薬企業といえども急速に進展するポストゲノム研究開発を全て自前でまかなうことは難しい状況にあることから、最先端の研究成果を積極的に取り込むとともに、これまでに蓄積した遺伝子機能情報等の基盤的知見、完全長cDNA（タンパク質をコードする配列に対応したDNA）等のリソース及び解析技術を十分に活用し、製薬企業のニーズを踏まえ、生体内で実際に機能しているタンパク質複合体を解析する技術、Å単位で生体分子の3次元構造を解析する技術、研究用モデル細胞の創製等により、創薬プロセスの高度化・効率化を一層進める。加えて、機能性RNA、糖鎖、エピジェネティクス、幹細胞等、ライフサイエンスの急速な進展による知識体系の変化に機動的に対応し、産業界の意見を吸い上げ、産業技術につながる的確な技術シーズへの対応を行い、疾患や発生・分化など細胞機能に重要な働きを示す生体分子を十個以上解析し、新たな創薬コンセプトに基づく画期的な新薬の開発や新たな診断技術の開発等につなげる。また、基礎研究の成果をいち早く臨床現場に繋げるため、医療上の重要性や、医療産業、医療現場へのインパクトの大きな技術開発課題に対し、関係各省との連携と適切な役割分担の下に橋渡し研究を推進し、その中で新規創薬候補遺伝子50個以上を同定する等、技術の開発と円滑な普及に向けた取組を行う。

《1》染色体解析技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

バクテリア人工染色体（BAC）を用いたCGH解析技術を開発し、高感度・精度かつ迅速、安価な解析システムを開発し、疾患と染色体異常の関係について臨床サンプルで検証を行うことを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所産学官連携コーディネーター 平野 隆氏及び東京医科歯科大学難治疾患研究所教授 稲澤 譲治氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

①BACを用いた高精度全ゲノムアレイの開発

日本人BACアレイを作製し、有効性の検証を行う。

②染色体異常を解析する革新的要素技術の開発

日本人BACアレイにて消化器癌等の解析を行い、疾患別BACアレイの設計を継続する。新規チップ基板へのBAC-DNA搭載新規蛍光標識試薬の最適化、そして疾患別アレイハイブリシシステムの開発では、深い焦点深度の読取装置と物理的ハイブリシステムを統合実稼働させる。

③臨床診断用全自動染色体異常解析システムの開発

全自動装置は臨床検体の解析で有効性を実証、実稼働に向け操作性等の調整を行う。先天性疾患、不育症CGH受

託解析を開始する。各種がんにおけるCGH解析データと臨床データを比較解析し、がん診断用フォーカストアレイを作製、実用化に目処をつける。その他、高精度BACアレイ(WG15000)による日本人CNV解析、データベースを構築し、公開する。

[22年度業務実績]

バクテリア人工染色体(BAC)を用いたCGH解析技術を開発し、高感度・精度かつ迅速、安価な解析システムの開発ならびに、疾患と染色体異常の関係について臨床サンプルで検証を行うことを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所イノベーション推進本部イノベーションコーディネーター 平野 隆氏、および東京医科歯科大学難治疾患研究所教授 稲澤 譲治氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。また、開発技術の普及促進を目的に、臨床診断用全自動染色体異常解析システムのデータ解析精度を更に向上させるため、平成23年度研究開発の一部継続を実施することとした。

①BACを用いた高精度全ゲノムアレイの開発

BACを用いた日本人の高精度全ゲノムアレイを開発しその有効性を臨床サンプルを用いて実証した。

②染色体異常を解析する革新的要素技術の開発

開発した日本人BACアレイを用いて消化器癌などの解析を行い疾患別BACアレイの設計を行った。新規チップ基板へのBAC-DNAの搭載や新規蛍光標識試薬の最適化、ならびに疾患別アレイハイブリシステムの開発を行い、世界トップレベルの読取装置と反応条件を改善した物理的ハイブリシステムとの統合に成功した。

③臨床診断用全自動染色体異常解析システムの開発

高精度BACアレイを開発し、各種がん、先天異常症、自然流産物のゲノムコピー数異常解析を行い、従来の染色体検査を代替・補完する診断法としての有効性を実証した。先天異常症の診断用アレイを実用化し受託研究検査化した。集中型・分散型のアレイCGH全自動染色体異常解析装置を開発した。また開発した高密度BACアレイ(WG15000)による日本人健康者100家系トリオ(両親と子)を解析しCNVデータベースを構築し公開した。

《2》化合物等を活用した生物システム制御基盤技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

創薬ターゲット候補となりうるタンパク質の相互作用解析などにより創薬ターゲット候補の絞り込みを行うとともに、疾患等の生物現象を制御する新規骨格化合物の探索・評価を行う技術の開発を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センター主任研究員 新家 一男氏、五島 直樹氏、家村 俊一郎氏、生命情報工学研究センターチーム長 広川 貴次氏、及び東北大学大学院薬学研究科教授 土井 隆行氏の中核メンバー5名による合議体制で実施する。また、独立行政法人産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センターチーム長 夏目 徹氏をプロジェクトリーダーとし、本プロジェクトの外部への紹介等渉外活動を含め以下の研究開発を実施する。

①タンパク質ネットワーク解析技術の開発

- ・細胞系及びリコンビナントタンパク質を用いたスクリーニングヒット化合物の評価
- ・プルダウンビーズの開発を通じた質量分析前処理の高精度・自動化
- ・課題解決型連携による化合物と相互作用するタンパク質の同定と化合物の作用機序の解明

②タンパク質相互作用情報の検証技術の開発

- ・Gateway エントリクローンの作製とタンパク質相互作用の探索及び検証
- ・マルチcDNA発現クローンの作製とスクリーニング系の構築

③タンパク質相互作用予測技術の開発

- ・分子動力学計算や相互作用エネルギー計算など、より高度な技術の評価
- ・医薬品開発標的となるタンパク質とリガンドの相互作用機序の解析

④スクリーニング技術開発(蛍光イメージング、天然化合物)

- ・相互作用解析プローブの作製(メモリーダイ、FCCS)とハイスループットスクリーニングの実施
- ・微生物二次代謝産物を主とした微生物収集とスクリーニングサンプルの調製
- ・タンパク質相互作用を指標としたスクリーニングの展開
- ・タンパク質相互作用以外のスクリーニング技術開発と薬剤ターゲット同定技術の開発
- ・活性物質の単離と構造同定
- ・課題解決型企業連携による疾患を制御する新規化合物の探索

⑤化合物等の高機能化技術の開発

- ・天然物の母骨格を基にした高機能化類縁体ライブラリー、インシリコと連携して設計した高機能化合物ライブラリーの作成

[22年度業務実績]

創薬ターゲット候補となりうるタンパク質の相互作用解析などにより創薬ターゲット候補の絞り込みを行うとともに、疾患等の生命現象を制御する新規骨格化合物の探索・評価を行う技術の開発を目的に、プロジェクト中核メンバー5名による合議体制で実施するとともに、独立行政法人産業技術総合研究所バイオメディシナル情報研究センターチーム長 夏目 徹氏をプロジェクトリーダーとし、これまでの研究内容を継続・発展させ、平成22年度計画を達成した。なお、プロジェクト最終年である今年度は、開発した技術成果の実用化を目指して、課題解決型企業連携に参画する製薬企業との連携の強化に加え、プロジェクト終了後の共同研究継続に向けた交渉などを推進した。特記すべき成果は以下のとおり。

①タンパク質ネットワーク解析技術の開発

- ・疾患関連タンパク質ネットワーク解析において、新規相互作用情報を約600個取得した。
 - ・低分子化合物標的タンパク質の解析において、化合物13個の解析を行い、約180個の相互作用情報を取得し、これらの情報を課題解決型連携企業に提供した。
 - ・高効率機能解析が可能なEXPOCシステムにより、疾患モデルマウスを用いて、新たに21種類の遺伝子の表現系解析を行い、新たに3件の特許を出願した。
- ②タンパク質相互作用情報の検証技術の開発
- ・相互作用探索・検証のためのヒト遺伝子のリソースとして新たに200個のGateway エントリークローンを作成した。
 - ・分子間の反応を表面プラズモン共鳴により測定するSPR装置を利用した相互作用阻害物質スクリーニングを約5万サンプルについて行い、ヒット化合物を得ることに成功した。
- ③タンパク質相互作用予測技術の開発
- ・タンパク質相互作用部位を4タイプに分類してin silico スクリーニングの方法を提案するとともに、天然物ライブラリーのケミカルスペース解析を行い、天然物の持つ構造の多様性を定量的に実証した。
 - ・インフルエンザウイルスの複製・増殖に関わるRNAポリメラーゼ複合体阻害剤を探索し、タンパク質相互作用予測技術の有用性を確認した。
- ④スクリーニング技術開発（蛍光イメージング、天然化合物）
- ・メモリーダイ法を用いた2種の相互作用についてアッセイ系を構築し、約31万化合物サンプルから17サンプルのヒット化合物を得た。
 - ・放線菌、カビ、バクテリア、その他海洋産物から、総計約31万サンプルの天然物ライブラリーを構築し、スクリーニング化合物として総計約1万9千化合物を単離した。
 - ・Luciferaseを用いた蛍光発光アッセイ系を構築し、約24万化合物サンプルから391サンプルのヒットを得た。
 - ・in silico 予測から導き出された化合物を検証する方法として、蛍光偏光法を用いたアッセイ系を構築し、スクリーニング技術として使えることを確認した。
 - ・レポーターアッセイを実施し、合計23個の新規化合物を見出した。
 - ・中皮腫細胞を用いたスクリーニングにより、動物レベルで抗腫瘍効果を持つ新規骨格チューブリン結合化合物を得た。
- ⑤化合物等の高機能化技術の開発
- ・天然化合物TB1の全合成を達成し、天然物の持つ複雑かつ特異な構造が、タンパク質相互作用阻害に重要なことを明らかにするとともに、環状特殊ペプチドを探索するRAPIDシステムを用いて、企業から提供された薬剤標的に対し、数nMから100nMの解離定数で強く結合するペプチドを獲得した。

《3》糖鎖機能活用技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

産業上有用な機能を有する糖鎖マーカーに対する糖鎖認識プローブの創製技術、及び産業上有用なヒト型糖鎖を大量に合成し、材料として利用可能とするための技術の開発を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所糖鎖医工学研究センター長 成松 久氏及び東京生産技術研究所教授 畑中 研一氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を行う。

項目①「糖鎖マーカーの高効率な分画・精製・同定技術の開発」、項目②「糖鎖の機能解析・検証技術の開発」、項目③「糖鎖認識プローブの作製技術の開発」、項目④「糖鎖の大量合成技術の開発」につき、基本的には平成21年度の研究内容を継続・発展させ、平成22年度（プロジェクト最終年度）での初期目標を達成する。

特に、項目②では、糖鎖変ノックアウトマウスについて、その作製及び表現型の解析を完了させ、また、「LSPR糖鎖アレイチップ」のウイルス・毒素との相互作用解析における有用性を実証する。項目③では、癌を中心に、新規に得られた疾患糖鎖マーカー候補につき順次有用性を評価する。項目④では、ウイルス・毒素と相互作用する主要糖鎖をグラムオーダーで合成できる製造技術を実証する。

[22年度業務実績]

産業上有用な機能を有する糖鎖マーカーに対する糖鎖認識プローブの創製技術、及び産業上有用なヒト型糖鎖を大量に合成し、材料として利用可能とするための技術の開発を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所糖鎖医工学研究センター長 成松 久氏及び東京大学生産技術研究所教授 畑中 研一氏をプロジェクトリーダーとし、これまでの研究内容を継続・発展させ、平成22年度計画を達成した。なお、プロジェクト最終年である今年度は、開発した技術成果の実用化を目指して、臨床現場での有効性検証や大量生産の技術検証にも力点を置いて推進した。特記すべき成果は以下のとおり。

項目①「糖鎖マーカーの高効率な分画・精製・同定技術の開発」では、生体試料の糖鎖解析に用いる生体試料自動前処理システムを実用に耐える装置として完成させた。項目②「糖鎖の機能解析・検証技術の開発」では、糖転移酵素のノックアウトにより、免疫異常等の表現型を見出すなど糖鎖機能の重要性を示した。さらに、項目③「糖鎖認識プローブの作製技術の開発」では、肝炎から肝細胞がんに至るステージを階層化できる血清バイオマーカーシステムを構築し、これを、臨床検査機器に適合させることにより有効性の検証を進め、実用化開発の目処を得た。また、項目④「糖鎖の大量合成技術の開発」では、ウイルス・毒素と相互作用する有用糖鎖の数種類をグラムオーダーで合成できる製造技術を実証した。

特に、項目①では、疾患サンプルの糖ペプチド大規模解析実施により、肝細胞癌、胆管がん、肺がん、卵巣癌、その他疾患につき、目標数を越えた既知、未知マーカー分子候補を得たとともに、試料の自動前処理装置を開発した。項目②

では、11系統の糖転移酵素遺伝子改変マウスを樹立し、その表現型から特許出願可能な糖鎖機能を、30項目以上抽出した。項目③では、20種以上の糖鎖マーカーに対する糖鎖認識プローブを開発し、さらに実用化可能な糖鎖認識プローブを5種以上開発した。特に肝疾患マーカーについては、製造承認申請を予定するプローブを開発した。項目④では、5種類のプライマーを用いて100種類以上のヒト型糖鎖が合成されることを見出し、そのうち数種類の糖鎖については、中空糸膜法およびハムスター法による大量合成技術を開発し、グラムオーダーで合成できることを実証した。プロジェクト期間中の特許出願は、日本特許65件、外国特許11件。最終目標の達成状況は以上のとおり。

《4》新機能抗体創製技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

産業上有用なタンパク質やその複合体等について、タンパク質を抗原として特異性の高い抗体の系統的創製技術及び抗体の分離・精製効率化のための技術を開発することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所生物機能工学研究部門主幹研究員 巖倉 正寛氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

- 1) 系統的な高特異性抗体創製技術の開発では、継続して抗体を作製するとともに、これまでに取得した抗体について有用性を検定する。リボソームディスプレイ法では、エピトープマッピングの検討等を行う。ファージディスプレイ法では、すでに同定した28抗原以外を認識すると推定され、癌特異的発現を示す抗体の認識する抗原をMSにより同定するとともに、存在確率の高い抗原についてSITE法により抗原-抗体関係にあるクローンの同定を進める。タンデムFc型改変抗体では、動物による効果の検定を行う。オリゴクローナル抗体については、結晶構造解析のための抗体を3つに絞込み重点的に解析を行う。
- 2) 高効率な抗体分離精製技術開発では、プロテインA型リガンドの多重変異体タンパク質について抗体結合性を評価し、化学的安定性を確認する。また弱酸性で溶出可能な実用的リガンドを開発する。アフィニティリガンド特性評価装置では、1アレイを30秒以下で測定できるよう改善する。溶媒探索用分析システムを8種類の溶媒切替え可能システムとして完成させる。多孔質球状シリカゲル担体とハイスループットスピニングカラムの量産化技術を完成させる。
 - 1) のチームから提供される複数の抗体の培養原液を用いて、開発したアフィニティ担体の抗体結合特性を評価する。

[22年度業務実績]

産業上有用なタンパク質やその複合体等について、タンパク質を抗原として特異性の高い抗体の系統的創製技術及び抗体の分離・精製効率化のための技術を開発することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所バイオメディカル研究部門主幹研究員 巖倉 正寛氏をプロジェクトリーダーとして研究開発を実施した。基本計画の目標を達成するとともに、プロジェクト終了後も成果を企業が活用できるように、開発者と企業のマッチングを実施し、実用化への足掛けをした。

1) 系統的な高特異性抗体創製技術の開発

継続して抗体を作製し、取得した一部の抗体を下記2)の技術で精製し、第三者機関にモニタリングを依頼して有用性を検定した。ファージディスプレイ法では、32種類の癌特異抗原の同定と555種類のヒトモノクローナル抗体の単離に成功した。タンデムFc型改変抗体では、動物による効果を検討し、有意な治療効果が見られた。オリゴクローナル抗体については、結晶構造解析による解析を行ない、メカニズムの概要を推定できた。

2) 高効率な抗体分離精製技術開発

プロテインA型リガンドの多重変異体タンパク質について抗体結合性を評価し、化学的安定性の高い分子を確立した。また弱酸性で溶出可能な実用的リガンドを開発した。アフィニティリガンド特性評価装置では、最小画像取り込み間隔8秒を達成した。溶媒探索用分析システムを9種類の溶媒切替え可能システムとして完成させた。多孔質球状シリカゲル担体とハイスループットスピニングカラムの量産化技術を完成させた。上記1)で作成した20種を超える抗体の培養原液を用いて、開発したアフィニティ担体の抗体結合特性を評価し、従来製品より高性能であることが証明できた。

《5》基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発／橋渡し促進技術開発 [平成19年度～平成24年度]

[22年度計画]

少子高齢化が進む中、がん、生活習慣病、免疫・アレルギー疾患、精神神経疾患等に関する先端的医療技術の創出を目指す。医療現場のニーズに基づき、急速に発展している多様なバイオ技術、工学技術等の基礎・基盤研究の成果を融合し、また民間企業と臨床研究機関が一体となって、円滑に実用化につなげる技術開発を推進する。

平成22年度は、平成19年度から平成21年度までに採択した継続課題について研究開発を行う。また、これまでの採択状況等を考慮しつつ、新規研究開発テーマを数件程度追加公募し、橋渡し技術開発を促進する。

[22年度業務実績]

医療現場のニーズに基づき、急速に発展している多様なバイオ技術、工学技術等の基礎・基盤研究の成果を融合し、また民間企業と臨床研究機関が一体となって、円滑に実用化につなげる技術開発を推進した。14件のテーマの継続実施に加え、平成22年度はバイオベンチャー企業と臨床研究機関が有機的に連携して取り組むものについて、「創薬技術」「再生・細胞医療技術」の2分野を対象とした公募を行い、新たに3件を採択し着手した。また、研究進捗に応じた加速予算の追加による研究支援と自主テーマ評価を行った（橋渡し：橋渡し研究、先導：先導研究、レギュラトリー：レギュラトリーサイエンス支援のための実証研究）。

①創薬技術

- ・遺伝子発現解析技術を活用した個別がん医療の実現と抗がん剤開発の加速（平成19年度～、橋渡し）

- ・マイクロドーズ臨床試験を活用した革新的創薬技術の開発（薬物動態・薬効の定量的予測技術を基盤として）（平成20年度～、橋渡し）
 - ・臓器線維症に対するVA-ポリマー-siRNAを用いた新規治療法の開発（平成20年度～、橋渡し）
 - ・血管内皮細胞選択的ナノDDS技術開発を基盤とする革新的低侵襲治療的血管新生療法の実現のための橋渡し研究（ピタバスタチン封入ナノ粒子製剤の研究開発）（平成20年度～、橋渡し）
 - ・ヘルパーT細胞を中心とした革新的免疫治療法の開発（平成20年度～、橋渡し）
 - ・Oncoantigenを標的とした新規癌ペプチドワクチンの製品化を短期間に実現化する臨床研究技術の開発（平成20年度～、橋渡し）
 - ・アンチセンスオリゴヌクレオチドを用いたデュシェンヌ型筋ジストロフィーオーダーメイド医療を産業化するシステムの確立（平成20年度～、先導）
 - ・自然免疫を刺激する次世代トラベラーズマラリアワクチンの開発（平成21年度～、橋渡し）
 - ・アルツハイマー病の根本治療を目指した新規治療法の研究開発（平成21年度～、橋渡し）
 - ・癌特異的抗原受容体改変T細胞の輸注とがんワクチンによる複合的がん免疫療法の研究開発（平成21年度～、橋渡し）
 - ・腸管下痢症経口ワクチンの研究開発（平成22年度～、橋渡し）
 - ・がん細胞に発現する必須アミノ酸トランスポーター（LAT1）を分子標的とする新規抗がん療法の研究開発（平成22年度～、橋渡し）
- ②診断技術
- ・アルツハイマー病総合診断体系実用化プロジェクト：根本治療の実現に向けて（平成19年度～、橋渡し）
 - ・精神性疾患等の治療に貢献する次世代PET診断システムの研究開発（平成21年度～、橋渡し）
- ③再生・細胞医療技術
- ・細胞シートによる多施設臨床研究を目指した基盤システムの構築（平成21年度～、レギュラトリー）
 - ・高密度スキャフォールドフリー脂肪由来幹細胞構造体を用いた骨軟骨組織再生の臨床研究（平成22年度～、橋渡し）
- ④治療機器
- ・次世代型高機能血液ポンプシステムの研究開発（平成21年度～、橋渡し）

《6》創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発 [平成20年度～平成24年度]

[22年度計画]

膜タンパク質及びその複合体に対して、創薬加速に資することを目的に、京都大学教授藤吉 好則氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

- ①電子線等による構造解析技術開発：水チャネル等の結晶性の良い膜タンパク質では、高分解能での構造解析をさらに進める。ギャップ結合チャネルの変異体の分解能を向上させ、ゲーティング機構の解明を目指す。HK-A-T Pase等の結晶性が不十分なものでは効率的な解析システムの開発を目指す。また電子線トモグラフィー用システムの開発を進展させる。
- ②核磁気共鳴法によるリガンド分子との相互作用解析技術開発：リガンドベース創薬デザインのために、標的タンパク質とリガンド分子との分子間距離を正しく反映するNMR測定法を開発する。また細胞膜複合体相互作用解析のため、細胞内で標的タンパク質とリガンド分子との相互作用解析を行うためのin-cell NMR測定法の高度化を行う。
- ③高精度in silicoスクリーニング等のシミュレーション技術開発：ドッキング計算の高精度化をさらに進展させ、特にFragment Based Drug DevelopmentのためのFSRG法の改良と実証実験を行う。またMD-MVO法を改良・応用して非ペプチド性化合物の探索を行うとともに、GPGPUなどを活用して高速性が発揮できるアルゴリズム開発と実装を行う。

[22年度業務実績]

膜タンパク質及びその複合体に対して、創薬加速に資することを目的に、京都大学教授 藤吉 好則氏をプロジェクトリーダーとし、平成22年度も引き続き連携体制のもと以下の技術開発を行った。

- ①電子線等による構造解析技術開発

リン酸化を模した水チャネルAQP4の変異体の構造と機能解析を実施した。げっ歯類とヒト由来のAQP4で異なるアミノ酸残基の変異体解析により、2つの重要なアミノ酸を同定した。ギャップ結合チャネルCx26の電子線結晶学による構造解析の分解能を向上させ、また膜に存在する輸送体であるHK-A-T Paseと強い阻害剤との複合体の構造解析に成功した。バクテリア由来Na⁺イオンチャネルの構造・機能解析を実施した。
- ②核磁気共鳴法によるリガンド分子との相互作用解析技術開発

リガンドベース創薬デザインのためのNMR相互作用解析手法の開発・高度化を図った。既開発の“交差相関緩和（CCR）”を利用し、高分子量標的蛋白質結合下におけるペプチド立体構造の高精度決定手法”を定式化した。創薬標的蛋白質のNMRによる機構解析に関して、メチル基TROSY法により、pH依存性カリウムチャネルKcsAの不活性化機構を解明した。
- ③高精度in silicoスクリーニング等のシミュレーション技術開発

薬物スクリーニング及び分子シミュレーションを援用した化合物活性予測手法やNMR情報を利用した蛋白質複合体構造モデリング手法などを新規に開発し、myPresto version 4.2を一般公開した。開発ソフトの改良に加え、世界トップクラスの高精度なりガンド結合ポケット予測（MolSite）や薬物選別結果の信頼性を評価する世界初の手

法（UAP）を開発した。

上記①～③に加え、「生体高分子立体構造情報解析」、及び「創薬加速に向けたタンパク質構造解析基盤技術開発」の成果普及と利活用を目的とし、京都大学、東京大学ならびに大阪大学に設置した「蛋白質立体構造解析NEDO特別講座」にて、継続して人材の育成と人的交流を図った（基礎講義及びテーマ別講義・実習参加者数はそれぞれ168名及び365名）。また本事業成果の産業普及のためJBI C成果報告会（平成22年10月）並びに研究進捗報告会（平成23年1月）を開催した。

なお、本創薬加速プロジェクトでは平成23年度追加項目として有用天然化合物の安定的生産技術の開発に関する公募を開始した。

《7》 iPS細胞等幹細胞産業応用促進基盤技術開発 [平成20年度～平成25年度]

[22年度計画]

ヒトiPS細胞等幹細胞の産業利用を促進することを目的として、京都大学大学院医学研究科教授 鍋島 陽一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

①安全かつ効率的なiPS細胞作製のための基盤技術の開発

iPS細胞の誘導に関わる新規因子（遺伝子及び化合物）の探索を行う。また、樹立するiPS細胞が産業応用（創薬、再生医療）出来る安全性の高い細胞源とするために新しい遺伝子導入技術の開発を行う。

②細胞の選別・評価・製造技術等の開発

(1) iPS細胞等の様々な多能性幹細胞の性質や特徴を評価し、選別するために有用なマーカーの開発及びこれらを効率的に操作・検出する技術の開発を行う。

(2) iPS細胞等幹細胞を均一な性質と品質を保持したまま長期間、製造・維持・管理を行い、利用者への供給を可能とするために必要となる細胞の安定供給技術の開発を行う。

③iPS細胞等幹細胞を用いた創薬スクリーニングシステムの開発

(1) iPS細胞等幹細胞から心筋細胞への高効率な分化誘導技術の開発を行う

(2) iPS細胞等幹細胞を活用した創薬スクリーニングシステムとして心毒性評価システムを構築し、ヒト心筋細胞の機能検証に着手する。

[22年度業務実績]

ヒトiPS細胞等幹細胞の産業利用を促進することを目的として、京都大学大学院医学研究科教授 鍋島 陽一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。具体的な成果は、以下のとおりであるが今年度までの研究開発進捗状況と内外の研究開発同行を勘案し、開発項目の統合・再編を行い、基本計画を発展的に変更し、平成22年度補正予算により ヒト幹細胞実用化に向けた評価基盤技術の開発を行うため追加公募を実施し委託先を決定した。

①安全かつ効率的なiPS細胞作製のための基盤技術の開発

山中4因子と異なる新規な多能性誘導因子を探索し22種類発見し、高品質なiPS細胞作製を可能にした。センダイウイルスベクターの改良を行い、iPS細胞をより高品質、高効率に作製することに成功した。

②細胞の選別・評価・製造技術等の開発

疾患iPS細胞作製のため分化・培養方法の開発を行い、新規の血球分化系を開発した。

また、単能性細胞から多能性幹細胞へのリプログラミング過程を網羅的遺伝子発現解析法で行い、1000個の細胞でも遺伝子発現測定が可能であることを確立した。

③iPS細胞等幹細胞を用いた創薬スクリーニングシステムの開発

ヒトES細胞由来の心筋細胞クラスターを用い自律拍動下での心毒性評価を行い、偽陰性薬剤を含む10薬剤で正しく評価できるシステムであることを確認した。

ヒトiPS細胞由来の心筋細胞を用いた測定では3薬剤について評価し、ヒトES細胞由来心筋細胞の場合と同様の結果を得た。

《8》 後天的ゲノム修飾のメカニズムを活用した創薬基盤技術開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

①「後天的ゲノム修飾解析技術開発」

ヒストン修飾解析等に必要解析用抗体を作成し、多種類のヒストン修飾や修飾因子を系統的に解析する技術を開発する。また、質量分析法等を用いて、後天的ヒストン修飾の組み合わせを微量の検体で測定可能な、高感度な解析基盤技術を開発する。後天的ゲノム修飾を解析して得られる膨大な情報と既存の生命情報データから必要な情報を効率的に抽出する、標準的情報処理技術を開発する。

②「後天的ゲノム修飾と疾患とを関連づける基盤技術開発」

どのような後天的ゲノム修飾の変化によってどのような後天的疾患が発生するか、疾患と後天的ゲノム修飾の関連付けを行う。解析対象となるヒト臨床サンプルを効率的に収集して疾患と正常の比較分析を行うことにより、疾患発症に関わる後天的ゲノム修飾異常を引き起こす原因因子等を探索するとともに、新たな創薬・診断の標的候補分子を探索する。

③「探索的実証研究」

標的分子に対する後天的ゲノム修飾を再現性よく定量的に解析する手法を開発し、多数の試験サンプルに対して適応可能な、高感度かつ高精度なハイスループットアッセイ法を構築する。後天的ゲノム修飾と疾患とを関連づける創

薬・診断の標的候補分子に対し、これらの後天的ゲノム修飾を制御する因子を探索し、標的としての妥当性を検討することにより、基盤技術としての有用性を実証する。

[22年度業務実績]

後天的ゲノム修飾の効果的・効率的な解析手法の開発により、画期的な診断技術や新薬コンセプトの創造につなげる創薬基盤を構築するため、東京大学先端科学技術研究センター教授 油谷 浩幸氏を委託先決定後にプロジェクトリーダーとして指名した。そして、先進的なエピゲノム修飾解析技術・質量分析技術を有する集中研（オープンラボ）を中核に、医療機関および製薬・診断企業が構成するエピゲノム技術研究組合が参加する研究体制を構築し技術開発を推進した。またプロジェクト開始直後には、更なる目標の共有と連携強化のためキックオフミーティングを実施した。

①「後天的ゲノム修飾解析技術開発」

修飾ヒストン特異的モノクローナル抗体を用いて、一度に50以上のH4テール修飾組合せの分離が可能になった。高感度エピゲノム解析に向け、45万個のメチル化検出プローブをのせた高密度アレイ及び微量ChIP検体増幅法を検討した。

エピゲノム情報解析基盤構築に向けて、ヒストン修飾、DNAメチル化、RNA-seqのデータベースを作製した。

②「後天的ゲノム修飾と疾患とを関連づける基盤技術開発」

胃癌15例、肺癌15例、肝癌10例の腫瘍組織から検体を採取し、体系的にDNA、RNAを抽出・精製した。15の腫瘍細胞株を提供し、ヒト膀胱・胃癌を移植した xenograft マウスの作成を進めた。

新たなヒト肝癌組織のメチル化診断候補マーカーが、高感度及び特異性を持つことが明らかとなった。また、肺癌細胞株のヒストン修飾異常を解析し、酵素活性測定系開発に着手するとともに、肝癌、大腸癌で発現増加する長鎖非コードRNAを同定した。

③「探索的実証研究」

ハイスループットアッセイ系開発のため、ヒストンテール組合せ解析法を改良した。

in silico スクリーニングにより得られたヒストンメチル化酵素阻害候補化合物200個の活性および細胞機能への影響を検討した。

・医療技術分野

[中期計画]

診断・治療機器の国内外における日本製品のシェア等について、大きな変動はないものの、内視鏡や超音波関連の技術や機器の国際競争力は技術的に優位である。高齢化の進展する日本においては、充実した医療による国民の健康の確保及び患者のQOL（生活の質）の向上が重要な課題となる。

第2期中期目標期間は、厚生労働省を始め関係省庁との連携の下、これまでに蓄積した知見を基に診断機器や低侵襲治療機器の開発、標準化等成果普及のための環境整備に取り組み、早期医療の実現、再生医療の実用化を目指す。また、診断・治療機器の一体化や高機能化、更にはナノテクや情報通信等の先端技術との融合を図り、新たな「医薬工連携」領域となる基盤構築を進める。具体的には、分子イメージング機器開発では、高精度な工学技術や手法、新規診断薬開発等を融合することにより、悪性腫瘍等の早期診断を目指す。この開発では、空間分解能1mm以下のDOI検出器（深さ方向の放射線位置検出器）を用いた近接撮像型部位別PET装置（乳房用プロトタイプ）の開発などを目標とする。また、薬剤と外部エネルギーの組み合わせによる画期的な低侵襲治療システムを目指すDDS研究開発、より低侵襲かつ安全な手術を可能とする診断治療一体型手術支援システムの開発等を進める。DDS研究開発では、従来型光増感剤の1/10の濃度、及び1/10の光エネルギー密度で従来型光線力学療法（PDT）と同等以上の抗腫瘍効果を達成する光線力学治療システムの開発などを目標とする。さらに、再生医療分野では心筋、運動器等組織の構築を目指すとともに、製造プロセスの有効性・安全性にかかる評価技術開発や、これら技術のJIS化を通じてISO等への国際標準への提案を行う。この開発では、細胞厚みを1μmの精度で非侵襲的・継続的に計測する間葉系幹細胞の一次培養プロセスの計測・評価装置の開発などを目標とする。

また、加齢や疾病等によって衰えた身体機能を補助できる社会参加支援機器等の研究開発を行う。加えて、医療・福祉の現場にそれらの技術が円滑に導入されることを支援するためのデータ提供等や、機械操作等人間の行動特性に適合させた製品技術に関する研究開発等を行う。

福祉用具の実用化開発については、第2期中期目標期間中に、広く社会への普及啓発を図るため、助成事業終了後、その開発成果について、年間5事業者以上を展示会等のイベントを通じて広く社会へ紹介すること等を行う。

《1》がん超早期診断・治療機器の総合研究開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

がんによる死亡率を低下させることを目的として、がん性状・位置等の情報を正確に得るための超早期高精度診断機器システムと、その情報に基づく低侵襲な治療の可能性を広げる超低侵襲治療機器システムを開発する。

①超早期高精度診断システムの研究開発

(1) 画像診断システムの開発

悪性度の高いがんをより早期に診断するために必要な診断システム及び分子プローブ等の開発を行う。

(2) 病理画像等認識技術の研究開発

高効率な画像認識技術（画像パタン認識技術、画像パタン情報の共有技術等）の開発を行う。

(3) 血液中のがん分子・遺伝子診断を実現するための技術・システムの研究開発

診断結果向上のために、検体管理、品質評価等の検体処理プロセスの開発を行う。

②内視鏡下手術支援システムの研究開発

病巣部等を可視化することにより医療従事者が扱いやすく、病巣部のみを精度高く摘出して正常な臓器機能を可能な限り温存し患者の負担を軽減するインテリジェントな治療機器を開発する。

- (1) リアルタイムセンシング技術
- (2) 情報処理技術
- (3) マニピュレーション技術
- (4) トレーニング技術

③高精度X線治療機器の研究開発

X線出力を向上する技術や効率的な治療計画の作成及び治療検証補助技術の開発を通じて、より効率的なX線治療装置等を開発する。

- (1) 小型高出力X線ビーム発生装置の開発
- (2) 動体追跡が可能なX線照射装置の開発
- (3) 治療計画作成支援技術の開発
- (4) 治療検証技術の開発

[22年度業務実績]

がんに対する最適な治療方針の選択、治療効果の飛躍的な改善に資する早期診断・低侵襲治療技術の実現を目的として、がん性状・位置等の情報を正確に得るための超早期高精度診断機器システムと、その情報に基づく低侵襲な治療の可能性を広げる超低侵襲治療機器システムを開発するため、公募により実施体制を構築し、山口大学名誉教授 加藤紘氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

①超早期高精度診断システムの研究開発

(1) 画像診断システムの研究開発

(ア) 高機能画像診断機器の研究開発

MR I 磁場対応DOI-TOF検出器モジュールの開発に関する調査・検討を行い、基礎実験を行った。フレキシブルPET対応のデータ収集・処理系のシミュレーションを実施した。

(イ) がんの性状をとらえる分子プローブ等の研究開発

乳癌、前立腺癌、膵癌を対象とする分子プローブにつき、35種類以上の候補化合物を設計し合成を行った。このうち、がんの悪性度などにかかわる分子MT1MMP、HIF-1を標的とした分子プローブについては、in vivo 評価を実施した。

(2) 病理画像等認識技術の研究開発

(ア) 病理画像等認識基礎技術の研究開発

(i) 定量的病理診断を可能とする病理画像認識技術

病理画像データ及び、診断情報、画像解析から得られた定量値で構成されるデータベースの構築を開始した。病理診断マーカーの発現と悪性度との相関を検討した。癌領域・非癌領域において、染色輝度値・核数分布等に差があることから、これらを計測するエンジンを開発した。

(ii) 1粒子蛍光ナノイメージングによる超高精度がん組織診断技術

高輝度・超耐光性を示す蛍光性ナノ粒子の目標仕様を確定した。

(イ) 病理画像等認識自動化システムの研究開発

前立腺癌・肝細胞癌の自動検出プログラムのプロトタイプを作製した。

(3) 血液中がん分子・遺伝子診断を実現するための技術・システムの研究開発

(ア) 血中がん分子・遺伝子診断のための基礎技術の研究開発

フローサイトメーターを用いた血中循環癌細胞(CTC)検出のために、肺癌及び乳癌細胞株で前処理プロトコルを検討した。試作装置のレーザービームサイズの縮小化によって蛍光信号の検出感度を従来約3倍に向上させた。

(イ) 血中がん分子・遺伝子診断自動化システムの研究開発

(i) 血中循環がん細胞検出技術

CTCを微細孔に固定するための前処理プロトコルを検討し、磁性微粒子法では乳癌細胞株で90%以上、フィルター法では肺癌細胞株で80%以上の癌細胞捕捉率を確認した。微細孔形状を癌細胞径に合致させることで誘電泳動法により癌細胞を微細孔に固定でき、蛍光標識することにより癌細胞の検出率90%以上を達成した。

(ii) 血中がん遺伝子診断の検体処理自動化システム

CTCを検出するための前処理技術として密度勾配遠心分離による赤血球除去、細胞を1つずつ基板に埋め込むためのマイクロウェル技術による細胞整列を検討した。実験機では蛍光染色モデル細胞の信号やデバイスノイズの基礎評価を行った。RNA精製高速化のためのプロトコルを作成した。

②内視鏡下手術支援システムの研究開発

(1) 脳神経外科手術用インテリジェント手術機器研究開発

側方立体内視鏡、インテリジェント吸引管/バイポーラ、光ファイバーセンサ、φ2mm以下の磁気センサーの試作を行った。3Dスライサーをベースに内視鏡と術前画像の重畳表示を評価した。

(2) 胸部外科手術用インテリジェント手術機器研究開発

半自動吻合器(かしめタイプ)の試作を完了。直径6mm先端4自由度の鉗子を試作し、マニピュレータの6自由度化を達成した。

(3) 消化器外科手術用インテリジェント手術機器研究開発

形状保持機構を有するNOTES用多節半硬性内視鏡、直径15mmの小型・追尾機能付超音波プローブ、牽引力制御式ワイヤ駆動機構を有する微細鉗子等の試作を行った。既承認造影剤ソナゾイド、及び新規開発バブルリポソームにより、リンパ節を可視化できることを確認した。

③高精度X線治療機器の研究開発

(1) 小型高出力X線ビーム発生装置の開発

加速管と電子銃の設計、ビームコントロールシステムの試作を行った。大電力マグネトロンを構成するコンポーネントを設計し、性能試験を実施した。

(2) 動体追跡が可能な高精度X線照射装置の開発

動体追跡装置の大面積FPD装置製作に着手し、小型FPD部分のシステム構築を開始した。動体追跡制御、ビームストッパーと治療装置との協調制御、X線発生制御のソフトの試作を検証し、リアルタイム位置情報検出システム及び体表面監視機構を試作した。

(3) 治療計画作成支援技術の開発

フレームワーク仕様決定とデータ管理装置の基本設計を完了し、4次元治療計画用ソフトの開発に着手した。照射ビームの方向、強度を最適化したソフト、及び線量計算ソフトを試作した。

(4) 治療検証技術の研究開発

動体追跡ソフトへ組込むマルチゲーティングの機能と仕様を決定した。治療位置検証システムの開発に着手した。X線モニター及び治療用X線ビームモニターのリアルタイム線量測定システムの試作を開始し、検証システムのデータベース構造の仕様を策定した。

1. 1 がん細胞選択的な非侵襲治療機器の基盤技術開発 [平成22年度～平成23年度]

[22年度業務実績]

広範囲に浸潤するがんや再発がん等に対して高い有効性が示されている中性子捕捉療法に用いる小型・高出力直線加速装置に係る陽子線加速技術を確立する。平成22年度補正予算により公募を行い実施体制を決定した。

《2》次世代機能代替技術の研究開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

従来の医療技術では根治に至らない疾患の治療を可能とするため、細胞や生体材料、機器等を用いて欠損した細胞・組織・機能を代替する機能代替技術を確立する。

①次世代再生医療技術の研究開発

生体外での細胞培養を行わずに、生体内において幹細胞の分化誘導等を促進して組織再生を促すデバイス等の研究開発を行う。また、この再生医療技術の有効性・安全性に関する評価手法を確立するとともにこれらの標準化を図ることで、再生医療の産業化を促進する。

②次世代心機能代替治療技術の研究開発

小柄な体型にも適用可能な小型製品とし、血栓形成や感染を防ぎ、長期在宅使用が可能な植込み型補助人工心臓を開発する。加えて、本プロジェクト終了後に臨床試験の実施が可能な装置を完成させることを目標とし、機械的・電気的・生物学的有効性および安全性を検証する。

[22年度業務実績]

従来の医療技術では根治が難しい疾病の治療を可能とすることを目的に、少量の細胞により生体内で自律的に成熟する自律成熟型再生デバイスの実用化を推進するとともに、小柄な体格でも、長期在宅使用が可能な植込み型補助人工心臓を開発するため、公募により実施体制を構築するとともに、東京女子医科大学教授 岡野光夫氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

①次世代再生医療技術の研究開発

(1) 生体内で自己組織の再生を促すセルフリー型再生デバイスの開発

(ア) セルフリー型再生デバイスの基盤研究開発

組織幹細胞を可視化、対象臓器での幹細胞の局在部位を調べる技術を開発し、基底膜構成蛋白質の網羅的解析と組み合わせ、幹細胞ニッチの構成因子を探索した。

幹細胞誘導因子HMG B 1の機能発現メカニズムの解析を実施し、将来のデバイス応用を視野にHMG B 1を大量発現(生産)する方法を検討した。

心筋細胞への分化誘導因子として、これまでに発見したIGFBP-4の他にも誘導因子を同定、作用機序を解析した。

幹誘導因子、分化誘導因子効果があり、経口摂取も可能な低分子薬剤ONO1302につき、動物実験での効果確認試験を実施した。

幹細胞誘導・分化制御因子のDDSにつき薬物包含ハイドロゲルを、幹細胞定着デバイスにつき徐放化ハイドロゲルの形状を検討した。

候補因子の安全性評価及び有効性評価するための技術確立を、動物の正常細胞と組織、ヒト正常細胞を用いて立ち上げた。

- (イ) セルフリー型再生デバイスの実用化研究開発
 - 幹細胞及び分化誘導因子を乗せるデバイスとして、適度な柔軟性・伸縮性と強度をもつ心筋ジャケットの成形法を検討した。
 - (2) 少量の細胞により生体内で自己組織の再生を促す自律成熟型再生デバイスの開発
 - (ア) 自律成熟型再生デバイスの基盤研究開発
 - (i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための基盤研究開発
 - 軟骨用では、ヒト耳介軟骨等の細胞を用いてハイドロゲルと混和させ、三次元培養を行った。薬剤を血清含有基礎培地に添加し、最適な細胞増殖刺激因子を探索した。ハイドロゲルが従来型ゲルよりも細胞生存率が向上することを確認した。家兎への再生デバイス移植後4週で軟骨の再生を確認した。
 - 骨用では、テトラポッド形微小人工骨をイヌ大腿骨欠損部へ埋植し、欠損部強度の亢進と骨再生因子の良好な徐放性を確認した。焼結積層造形法による三次元形状を持つチタン製外殻を作製し、イヌへの長期埋植を行って性能を評価した。
 - 関節用においてもこれらの人工骨を応用しての検討を行った。
 - (ii) Mu s e細胞を用いた in situ stem cell therapy の基盤研究開発
 - 損傷部位で産生されている遊走因子の解析と、Mu s e細胞の膜タンパク質の解析により、対応する受容体の発現を確認し、遊走因子候補分子を絞り込んだ。
 - 施設に依存しないMu s e細胞の精製・培養に関する一般的な方法を確立した。
 - 評価系となるニワトリ胚盤胞を用いたアッセイ系を確立した。
 - 損傷部位でのMu s e細胞の生着に関して、候補となる細胞外マトリックスをリストアップし、予備実験を実施した。
 - 生体内での分化制御に関して、Schwann細胞、神経前駆細胞についてMu s e細胞からの誘導を試みた。
 - (イ) 自律成熟型再生デバイスの実用化研究開発
 - (i) 生体内で自律的に成熟する臓器再生デバイスのための実用化研究開発
 - 軟骨細胞の生存性・増殖性の評価、強度の向上を試みた。新規配列の足場素材（KLD等）に関しては、製造体制の目処をつけた。
 - (ii) Mu s e細胞を用いた in situ stem cell therapy の実用化研究開発
 - Mu s e細胞の生体内での分化制御を検討した。in vitro で分化誘導した細胞又は誘導をしないMu s e細胞を免疫不全マウスの皮膚損傷モデル或いは脊髄損傷モデルに移植、タンパク発現等の経過を観察中である。
 - (3) 有効性・安全性評価技術等の開発
 - 遺伝子試験、軟寒天培養試験、発癌性否定試験の条件検討を行った。製品安全性に関して素材・細胞相互作用を評価できるモジュールを製造した。
- ②次世代心機能代替治療技術の研究開発
 - (1) 小柄な患者に適用できる植込み型補助人工心臓の開発
 - 体重15～30キロの患者にも体内植込み可能な補助人工心臓システムとして、成人用補助人工心臓システムを改良するための具体的目標を設定した。血液ポンプに関しては、低流量運転に最適化した流路設計に着手した。周辺機器に関しては小柄患者用として新規小型携帯バッテリーの設計、製作に着手した。成人用機器と共通化予定のドライバ、上位コントローラ、電源装置は臨床モデルへ向けた改良設計、製作、安全性検証試験を実施した。使用する予定の材料に付き、確定しているものについては生物学的安全性試験を開始した。
 - (2) 有効性及び安全性の評価
 - 耐久性試験、抗血栓性試験については、小児量波形を再現した拍動血流波形を実現するための拍動機構を設計し、モニタリング・警報システムのアルゴリズムの基礎的検討を行った。また粘弾性装置を使用し、せん断応力と血液凝固能の相関を確認した。慢性動物実験による生体適合性評価については、小柄患者用としての評価法を確立するために、体重20キロ台のヤギを用いて、その解剖学的特徴から最適な送脱血管形状に関する検討を行った。

《3》福祉用具実用化開発推進事業 [平成5年度～]

[22年度計画]

- [再掲：1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置
- (1) 産業技術開発関連業務 (イ) 研究開発の実施 (ii) 実用化・企業化促進事業 ③ 参照]

[22年度業務実績]

- [再掲：1. 国民に対して提供するサービスその他の業務の質の向上に関する目標を達成するためとるべき措置
- (1) 産業技術開発関連業務 (イ) 研究開発の実施 (ii) 実用化・企業化促進事業 ③ 参照]

②生物機能を活用した生産・処理・再資源化プロセス技術

[中期計画]

近年、原油価格の急騰などによる資源枯渇に対し、化成品等の化石資源由来物質の価格高騰が予想されている。さらに、地球環境問題より、以前にも増して化石資源に依存しない環境負荷の少ない化成品等の製造プロセスの確立や、処理システムの確立が求められている。すなわち、生物機能を利用したいわゆる循環型産業システムの実現が強く望まれるようになってきている。

第2期中期目標期間中には、集約されつつある微生物、植物等に対するの基盤技術に関する知見を基に、生物機能を利用した有用物質の生産基盤技術を構築するため、微生物機能を活用した高度製造基盤技術や、植物を利用した工業原料生産技術開発に注力し、更なる技術の高度化、実用化を図る。具体的には、例えば、高性能宿主細胞創製技術について生産性をプロジェクト開始時（平成18年度世界最高値）の2倍以上とすること、工業原材料生産代謝系の前駆体及び有用代謝物質が従来の1.2～2倍程度に増量されたモデル植物を作出すること等を目指し、技術開発を行う。これら生物機能の利用については、食料、エネルギー等物質生産以外の分野との共通課題もあるため、新たな産業分野での生物機能活用や省庁連携も視野に入れた研究開発を行う。また、循環型産業システムの実現のため、微生物群の機能を活用した高効率型環境バイオ処理技術開発を行い、生物機能の高度化による廃水・廃棄物の高効率化処理システムの実用化を目指す。

《1》微生物機能を活用した高度製造基盤技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

微生物機能を利用した有用物質製造技術を開発するため、東レ株式会社先端融合研究所長 清水 昌氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

①高性能宿主細胞創製技術の開発

遺伝子の大規模多重削除により、大腸菌、枯草菌、分裂酵母の三種に関し、遺伝子強化・削減の効果を可能にするべく、遺伝子発現の時間的最適制御、タンパク質の機能発現最適制御及び補酵素供給等のユーティリティー機能増強を行い、物質生産上の特性を最大限に発揮できる細胞の創製を進める。

②微生物反応の多様化・高機能化技術の開発

非水系の有機溶媒耐性宿主細胞の有用性実証のため、宿主細胞に有用酵素遺伝子を導入し難水溶性物質の変換試験を行う。高活性変異酵素による物質変換反応を律速する細胞因子を同定し、酸素添加酵素反応系等を構築する。

③バイオリファイナー技術の開発

草本系バイオマスの高効率糖化に利用可能なセルラーゼの新規糖化酵素の機能・構造解析を進める。五、六炭糖の混合糖変換技術では、中央代謝系のキー代謝物から反応段数の多い化合物の生産システムの構築を進める。膜利用発酵リアクターのベンチスケール実証試験を進める。

[22年度業務実績]

微生物機能を利用した有用物質製造技術を開発するため、東レ株式会社先端融合研究所長 清水 昌氏をプロジェクトリーダーとして、研究開発を実施し以下の成果を得た。これにより、ものづくりに最適化したゲノム縮小株（大腸菌、枯草菌、分裂酵母）を創製し、新規なバイオプロセスを産業レベルの収率まで向上し、糖からの基幹物質生産技術であるSTY10g/L/hを達成して、環境負荷の少ない微生物機能を活用した高度製造基盤技術の確立に寄与した。

①高性能宿主細胞創製技術の開発

大腸菌は35%削除、枯草菌は1.5Mbp削除、分裂酵母は657.3kbpの遺伝子削除した。そして枯草菌についてはセルラーゼ生産性は世界最高値の2.5倍向上させることに成功した。

②微生物反応の多様化・高機能化技術の開発

非水系の有機溶媒耐性宿主細胞により（R）-マンデル酸の生産において211g/Lの世界最高濃度で濃縮を達成した。酵素に関しては、複数の酵素の組み合わせや、補酵素の再生系、補欠因子族等を複合して使用する産業用触媒の創製によって、非天然L体アミノ酸類、キラルアルコール類において100g/Lレベルの生産が可能な各種の酵素的生産プロセスを開発した。

③バイオリファイナー技術の開発

草本系バイオマスの高効率糖化においてはセルロソームの機能・構造解析を進め、混合糖変換技術では、グルコース、キシロース、アラビノース3糖混合糖が同時利用されることを見出すなど、高効率糖化プロセス基盤技術を確立した。また、膜利用発酵リアクターのベンチスケールにおいて製造した精製D-乳酸は高純度製品と同等以上の純度が得られた。

《2》微生物群のデザイン化による高効率型環境バイオ処理技術開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

省エネルギー効果が大きく高効率の廃水等処理を目指し、微生物群の構成や配置等を人為的に制御する技術等を開発するために、大阪大学名誉教授 藤田 正憲氏をプロジェクトリーダーとし、次の研究開発を実施する。

①好気性微生物処理技術における特定有用微生物（群）を人為的に安定的導入・維持するための技術開発：下記1）、2）、4）、5）

②嫌気性微生物処理技術における特定有用微生物群を人為的に空間配置させ安定的に維持・優占化するための技術開発：下記3）、4）、5）

1) 有用微生物群による高効率好気水処理技術の研究開発

担体のアルカリ処理法実証装置で有用菌の活性持続性の解明等を行う。

2) 高濃度微生物保持DHSリアクターによるリン回収技術の開発

ポリリン酸蓄積細菌の特性解析等を行う。

3) 高効率固定床メタン発酵の研究開発

実廃棄物による固定床メタン発酵槽の性能確認等を行う。

- 4) 嫌気性アンモニア酸化ANAMMOXプロセスを軸とした高効率窒素除去システムの開発
部分硝化リアクターとANAMMOXリアクターの個々の最大窒素除去速度の検討等を行う。
- 5) バイオフィーム工学による微生物のデザイン化の研究開発
ANAMMOX細菌のグラニュール形成機構の更なる解析等を行う。

[22年度業務実績]

省エネルギー効果が大きく高効率の廃水等処理を目指し、微生物群の構成や配置等を人為的に制御する技術等を開発するために、大阪大学名誉教授 藤田 正憲氏をプロジェクトリーダーとし、次の研究開発を実施した。

- ①好気性微生物処理技術における特定有用微生物(群)を人為的に安定的導入・維持するための技術開発：下記1)、2)、4)、5)
- ②嫌気性微生物処理技術における特定有用微生物群を人為的に空間配置させ安定的に維持・優占化するための技術開発：下記3)、4)、5)
 - 1) 有用微生物群による高効率好気水処理技術の研究開発
担体のアルカリ処理法実証装置で有用菌の活性持続性のさらなる解明等を行った。特に、本年度は廃水処理場の実廃水を用い実験を行った。
 - 2) 高濃度微生物保持DHSリアクターによるリン回収技術の開発
リン回収をパイロットプラントで実証し、操作・運転方法を確立するとともに、実用化に向けて装置の大型化を行った。
 - 3) 高効率固定床メタン発酵の研究開発
実廃棄物による通電式メタン発酵槽の性能評価等を行った。
 - 4) 嫌気性アンモニア酸化ANAMMOXプロセスを軸とした高効率窒素除去システムの開発
部分硝化ANAMMOXプロセスの効率化を図るとともに、アナモックス反応装置をこれまでの不織布に付着させるタイプからグラニュールタイプに変更し、スケールアップのための実験を行った。
 - 5) バイオフィーム工学による微生物のデザイン化の研究開発
ANAMMOX細菌のグラニュール形成機構の解析をさらに進めるとともに、共生菌による亜硝酸化の促進を、固定化微生物の手法と組み合わせて、実用化に向けた微生物アンモニア処理効率化に資する知見をまとめた。

< 2 > 情報通信分野

[中期計画]

誰もが自由な情報の発信・共有を通じて、個々の能力を創造的かつ最大限に発揮することが可能となる高度な情報通信（IT）社会を実現するとともに、我が国経済の牽引役としての産業発展を促進するため、技術の多様性、技術革新の速さ、情報化に伴うエネルギー需要の増大といった状況も踏まえつつ、高度情報通信機器・デバイス基盤関連技術、新製造技術、ロボット技術、宇宙産業高度化基盤技術等の課題について、引き続き重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

① 高度情報通信機器・デバイス基盤関連技術

[中期計画]

電子・情報産業は、高度情報通信社会の構築にあたって中核となる産業であり、我が国の経済を牽引する産業の一つと言える。当該分野は、技術の多様化、技術革新の早さといった特徴を有しており、欧米諸国に加えアジア諸国も巻き込んだ激しい国際競争が展開されている。

電子・情報産業を取り巻く環境としては、近年、情報ネットワークが拡大し、ユビキタス環境が進展している。また、国際競争は一層の激化を見せており、国内外の産業再編も進展している。さらに、地球温暖化対策としてIT機器の低消費電力化や安全・安心の観点からのITの役割、少子高齢化時代におけるITによる生産性向上・成長力維持の必要性が増大している。

第2期中期目標期間においては、これらの外部環境の変化を踏まえ、今後も「高度情報通信社会の実現」と、「IT産業の国際競争力の強化」を二大目標とし、高機能化（高速化、高信頼化、大容量化、使いやすさ向上等）、省エネルギー化、生産性の向上といった各分野に共通の重要課題に取り組む。

（1）半導体分野

[中期計画]

半導体の微細化は第1期中期目標期間に引き続き、世界的に基本的潮流であるものの、設備投資・研究開発投資の巨額化や微細化に伴う製品歩留まり・生産性の低下が懸念されており、総合生産性向上への取組は不可欠である。他方、半導体製品の更なる性能向上を図る上で、二次元的な微細化のみならず、もう一つの競争軸として三次元立体化に向けた世界的な取組が活発化している。三次元立体化技術は我が国に優位性のある技術であるが今後各国との競争は熾烈化していくことが予想される。

第2期中期目標期間中には、引き続き微細化限界に挑戦し、h p 3 2 n m（h p : half pitch, 回路配線の幅と間隔の合計の1/2）に対応する材料・プロセス基盤や設計技術等を確立するとともに、三次元化技術への新たな取組等に挑戦し、微細化・三次元化の手段等による半導体性能の向上を図る。

《1》次世代半導体材料・プロセス基盤（MIRAI）プロジェクト [平成13年度～平成22年度]

[22年度計画]

情報通信機器の高度化、低消費電力化の要求を満たすLSI等を実現するため、半導体の微細化に対応した半導体デバイスプロセス基盤技術を開発すること、特に、本プロジェクトの第三期としては、h p 3 2 n m以細の技術領域の技術課題を解決し、超低消費電力のシステムLSIの実現のために必要な技術開発を行うことを目的に、株式会社半導体先端テクノロジーズ代表取締役社長 渡辺 久恒氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

I. 次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発

研究開発項目①「新構造極限CMOSトランジスタ関連技術開発」

微細な低消費電力・高電流駆動力トランジスタによるバリスティック効率の実証を行う。

研究開発項目②「新探究配線技術開発」

平成21年度をもって終了。

研究開発項目③「特性ばらつきに対し耐性の高いデバイス・プロセス技術開発」

構造依存の特性ばらつきの物理的理解とモデリング技術の開発として、特性ばらつきに対して耐性の高いデバイス基盤技術の開発を行う。また、外部擾乱依存の特性ばらつきの物理的理解とモデリング技術の開発として、中性子線入射による電荷発生に起因する回路誤動作の影響予測を示し、低誤動作の設計指針、トランジスタノイズに起因する回路誤動作に対して耐性の高い回路設計指針を提示する。

II. 次世代半導体露光プロセス基盤技術開発

研究開発項目④「次世代マスク基盤技術開発」においては、EUVリソグラフィによるh p 3 2 n m微細加工の実現に向け、マスクに許容される欠陥指標を策定するとともに、マスク欠陥低減のためのブランクス位相欠陥検査技術の確立、マスク搬送・保管技術の確立を行う。さらにマスクパターン欠陥検査・修正技術開発において、h p 3 2 n m微細加工に要求される検査感度、修正精度の達成に目処を付ける。

研究開発項目⑤「EUV光源高信頼化技術開発」においては、量産機(中間集光点出力180W)におけるマスク・ミ

ラー寿命(反射率低下10%以下)が1年を明示できる汚染損傷評価技術を開発する。さらに、量産機におけるマスク・ミラー寿命1年を実現できる高信頼化技術(燃料デブリ等の拡散・流出防止技術、燃料回収技術、集光系構成部材等の熱管理技術及びブクリーニング技術)を確立するための基本技術を蓄積する。

[22年度業務実績]

情報通信機器の高度化、低消費電力化の要求を満たすLSI等を実現するため、半導体の微細化に対応した半導体デバイスプロセス基盤技術を開発すること、特に、本プロジェクトの第三期としては、hp32nm以細の技術領域の技術課題を解決し、超低消費電力のシステムLSIの実現のために必要な技術開発を行うことを目的に、株式会社半導体先端テクノロジーズ代表取締役社長 渡辺 久恒氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。プロジェクト第三期の最終目標であるhp32nm以細の技術領域の課題を解決する革新技術の開発を達成した。

I. 次世代半導体材料・プロセス基盤技術開発

研究開発項目①「新構造極限CMOSトランジスタ関連技術開発」

ソース・ドレイン材料・構造の制御による電流駆動力向上を実証した。ひずみSi、SiGe、Geの導入やゲートスタック形成プロセス技術による電流駆動力向上を実証した。さらに、バリステック輸送現象が発現する微細ゲート長のSiGe系MOSトランジスタを作製し、バリステック効率を導出した。

研究開発項目③「特性ばらつきに対し耐性の高いデバイス・プロセス技術開発」

特性ばらつきモデリング技術として、Takeuchiプロットを適用して標準化手法を開発した。また、中性子線入射による電荷発生によって生じるトランジスタおよび回路の異常動作を解析し、中性子線入射に対して耐性の高いデバイス・プロセス・回路の設計に有効なモデリング技術を開発した。

II. 次世代半導体露光プロセス基盤技術開発

研究開発項目④「次世代マスク基盤技術開発」

hp32nm微細加工技術に対応するマスクに許容される欠陥指標を策定するとともに、EUVLブランクス位の相欠陥検査技術、マスクコンタミネーション制御技術、マスク欠陥検出技術、マスクパターン欠陥修正技術を確立し、最終目標を達成した。EUVLマスクキャリアケースを評価することにより標準化に貢献し、マスク搬送・保管技術を確立した。

研究開発項目⑤「EUV光源高信頼化技術開発」

量産機(中間集光点出力180W)におけるマスク・ミラー寿命(反射率低下10%以下)1年を明示できる汚染損傷評価技術を確立し、最終目標を達成した。また、中間集光点出力180Wで光源を1年間動作させた場合においてもマスク及びミラーの反射率低下が10%以下となる汚染量制御を可能とする高信頼化要素技術(燃料デブリ等の拡散・流出防止技術、燃料回収技術、集光系構成部材等の熱管理技術及びブクリーニング技術)を開発し、それらを統合したEUV光源システムとして量産機におけるマスク・ミラー寿命1年が実現可能であることを示した。

《2》半導体アプリケーションチッププロジェクト(情報家電用半導体アプリケーションチップ技術開発) [平成17年度～平成22年度]

[22年度計画]

情報家電用半導体アプリケーションチップに関し、平成19年度に採択した1テーマを実施する。

①携帯電話向け半導体回路の研究開発及びデジタル補聴器向け半導体回路の研究開発

補聴器向け半導体回路については、音量の調整機能を含めた特性確認用回路を試作し、総合統制評価を行いつつ要素技術を確立し、目標が達成していることを確認する。

[22年度業務実績]

情報家電用半導体アプリケーションチップに関し、平成19年度に採択した1テーマを実施した。

- ・携帯電話向けデジタルマイクロフォン用半導体回路(IC)に必要なインピーダンス変換回路及びMEMSマイクロフォン向けバイアス発生回路を開発し、消費電流500uA、SN比65.9dBのデジタルマイクロフォン用ダイレクトA/D変換回路の開発を行った。
- ・デジタル補聴器向けのデジタル信号処理として、ノイズキャンセル機能や可聴特性改善機能等を実現する為のアルゴリズム研究とそれを最適に実行出来るDSP(Digital Signal Processor)の開発を行うと共に、デジタル補聴器用ICに求められる各要素回路の低電圧化、低消費電流化を目的として研究開発を行い、最終目標を達成した。

《3》次世代プロセスフレンドリー設計技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

設計と製造が統合された製造性考慮設計技術を重点的に組み込んだLSI設計手法を開発することとし、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①「製造性考慮設計の基盤技術開発」

ストレス(拡散分離による応力)の影響度解析とトランジスタの配置調整により、歩留まりが悪化しないように影響度を最小化する技術を開発する。

研究開発項目②「製造性考慮設計の標準化技術」

製造性考慮設計技術をLSI設計フローとしてまとめあげ、hp45nm世代に想定される大規模データの検証実験を行い、標準設計技術を確立する。

研究開発項目③「新技術事象に対する製造性考慮設計技術開発」

統合ばらつき考慮設計技術の効果を実証する。また、低消費電力対応である多電源サインオフ、hp45nm世代でのサインオフコーナ数削減手法、統計的なタイミング解析を組み合わせ、サインオフコーナ数、設計制約の最適化技術を開発する。クロックゲーティング、RTLプロトタイピング、DVFS技術を組み合わせ、LSI全体としての電力最小化技術を開発する。

〔22年度業務実績〕

設計と製造が統合された製造性考慮設計技術を重点的に組み込んだLSI設計手法を開発することとし、民間企業等が実施する実用化開発を支援し、最終目標を達成した。

研究開発項目①「製造性考慮設計の基盤技術開発」

ストレスに対し、その影響度を解析し、さらにトランジスタの配置位置を調整し、歩留まりが悪化しないように影響度を最適化する技術を開発した。これによりhp45nm世代においてもhp90nm世代と同等の設計における製造歩留まり悪化率を実現した。

研究開発項目②「製造性考慮設計の標準化技術」

hp45nm世代に想定される大規模データの検証実験を行い、実用化に適するように標準設計技術を確立した。22年度の加速によりまとめあげたシリコンインプリメンテーションフローには各種ばらつきを考慮した要素技術をインテグレートし、フロー全体の最適化を実現した。

研究開発項目③「新技術事象に対する製造性考慮設計技術開発」

統合ばらつき考慮設計技術では、実製品に近いテストデータを用い、その効果を実証した。低消費電力対応である多電源サインオフ、hp45nm世代でのサインオフコーナ数削減手法、統計的なタイミング解析を組み合わせ、サインオフコーナ数、設計制約の最適化技術を開発し、最終目標の設計生産性3倍を実現した。低消費電力対応では、クロックゲーティング、RTLプロトタイピング、DVFS技術を組み合わせ、LSI全体としての電力を最小化する技術を開発し、最先端の低消費電力技術を導入しても設計生産性3倍を達成した。

《4》先端的SOC製造システム高度制御技術開発 [平成19年度～平成22年度]

〔22年度計画〕

ウェハ単位のSOC製造制御を効率的に行うための新たな品質制御システム技術、SOC製造システム全体を統合的に制御し、コスト、TAT (Turn Around Time)、歩留まり等に関し総合最適化を図るための統合制御システム技術、及びこれらの開発技術を製造ラインに適用し有効に機能させるための実装技術を開発することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「SOC製造統合制御システム技術の研究開発」

ウェハ単位の制御により、製造プロセス全体をリアルタイムで統合的に制御し、コスト、TAT、歩留まり等に関し総合最適化を図ることができる統合制御システム技術の開発を目的として、平成21年度に引き続き、以下の技術開発を行う。

- ・装置有効付加価値時間を低下させ、工場の生産性を阻害する割り込み処理等の擾乱に対処する制御機能を検証する。
- ・コスト、TAT、歩留まり等の製造性能間の相互依存関係に関する科学的モデル等を利用し、総合最適化を図ることを可能とする制御システムの基本的な機能を開発する。
- ・平成21年度に作成したソフトウェア要求仕様書に基づき、製造プロセスの総合最適化を図ることを可能にする制御システム技術を開発する。
- ・平成21年度に改訂したガイドラインを開発業務に適用した結果を反映させて完成させる。

研究開発項目②「SOC品質制御システム技術の研究開発」

製品構成やロットサイズ変動に追従する品質管理の手法（平成20年度までに開発済）により目標とする効果を上げる見通しを得る。

研究開発項目③「SOC製造制御システム実装技術の開発」

20年度に作成した要件書に基づき、各開発技術の実装上の性能を机上あるいは試作ライン等へ実装して評価し、導入上の問題がないことを確認する。

〔22年度業務実績〕

ウェハ単位のSOC製造制御を効率的に行うための新たな品質制御システム技術、SOC製造システム全体を統合的に制御し、コスト、TAT (Turn Around Time)、歩留まり等に関し総合最適化を図るための統合制御システム技術、及びこれらの開発技術を製造ラインに適用し有効に機能させるための実装技術を開発することを目的に、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「SOC製造統合制御システム技術の研究開発」計画内容は実施した。この内容を含む総合的な結果は、③に記載。

研究開発項目②「SOC品質制御システム技術の研究開発」

計画内容は実施した。この内容を含む総合的な結果は、③に記載。

研究開発項目③「SOC製造制御システム実装技術の開発」

計画内容は実施した。この内容は以下の総合的な結果と同様（③の内容は①②の総合効果内容）。

＜総合効果評価結果＞

- ・OEE向上効果：向上率が40%以上（最大41%）であることを示した。
- ・サイクルタイム短縮効果：0.75日/レイヤ（50%）以上（最大0.85日/レイヤ（57%））の短縮が可能であることを示した。

＜研究対象効果結果＞

- ・OEE向上効果：向上率が9%以上（9.6%）であることを示した。
- ・サイクルタイム短縮効果：0.2日/レイヤ（13%）以上（0.21日/レイヤ（14%））の短縮が可能であることを示した。

＜プラットフォーム効果結果＞

- ・開発工数を23～45%低減可能であることを示した。（目標は短縮できることを示す）
以上により最終目標値を達成した。

《5》立体構造新機能集積回路（ドリームチップ）技術開発 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

三次元化技術により、新たな機能の発揮と飛躍的な性能向上を実現する立体構造新機能集積回路技術を開発することを目的に、東京工業大学統合研究院教授 益一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「多機能高密度三次元集積化技術」

- (1) 次世代三次元集積化設計技術の研究開発
 - ・電気系三次元シミュレーターにおいて、現状に比較し2桁多いメッシュ数及び8倍の信号幅の解析対象を、現状と同等の計算時間で解析するシミュレーションエンジンを開発する。
 - ・三次元集積化における信号品質安定化技術、電源安定化技術を開発する。
- (2) 次世代三次元集積化のための評価解析技術の研究開発
 - ・全体で30万端子を有し、そのうち高速デジタル信号テスト端子においては15Gbps以上の信号に対応可能な300mmウェハに対応するプローブ方式の基本技術を開発する。
 - ・多端子プローブカードに関して非接触接続方式の実現可能性を検証する。
 - ・次世代三次元集積化のための熱評価解析技術及び積層接合評価解析技術を開発する。
 - ・10μmに薄化した300mmウェハの評価解析技術を開発する。
- (3) 次世代三次元集積化設計技術及び次世代三次元集積化のための評価解析技術の有効性実証
 - ・実用的なアプリケーションを想定した実証用三次元積層SiP（実証デバイス）の第一ステップとして、ロジックと超ワイドバスメモリの2チップ構成（ビット幅2k本以上、伝送能力100GB/sec以上）とした実証デバイス#1を試作し機能を検証する。

研究開発項目②「複数周波数対応通信三次元デバイス技術」

- (1) 複数周波数対応可変RF MEMSデバイスの研究開発
 - ・700MHz～6GHzに含まれる周波数帯域において、MEMSデバイスのスイッチ、キャパシタ、インダクタを組み合わせ、可変アンテナ、可変インピーダンス回路、可変フィルタの動作を実証する。さらに低損失及び小型化のための指針を示す。
 - ・複数周波数対応通信三次元デバイスの三次元積層構造での高周波回路実装技術を開発する。
 - ・MEMSデバイスにおいて、挿入損失5dB以下、通過帯域幅10%の可変フィルタを開発する。
 - ・MEMSデバイスにおいて、挿入損失2dBのインピーダンスマッチング回路を開発する。
- (2) 複数周波数対応通信フロントエンド回路の研究開発
 - ・RF MEMSデバイスを組み合わせ、複数の周波数帯域において通信可能なMCMを作成しその動作を実証する。

研究開発項目③「三次元回路再構成可能デバイス技術」

- (1) 三次元回路再構成可能デバイスに関する三次元集積化技術の研究開発
 - ・三次元回路再構成可能デバイスを実現する三次元集積化技術のうちウェハ接合技術として、1mm²程度の面積を占める三次元集積化構造のコア間で、1,000ピン以上の接続を可能とするシリコン貫通ビア、パンプ構造等を開発し、200mm径以上のウェハを用いて実証する。
 - ・三次元回路再構成可能デバイスを実現する三次元集積化技術のうち高精度位置合わせ技術を開発し、200mm径以上のウェハ貼り合わせで、5μm以下の位置合わせ精度を実証する。
- (2) 三次元回路再構成可能デバイスに関するアーキテクチャ及び設計技術の研究開発
 - ・三次元的な積層構造を利用した動的リコンフィギュラブルプロセッサのアーキテクチャを開発し、論理設計を完了する。このアーキテクチャを用いた4層積層において、二次元構成に比較して、消費電力当たりの性能が1.25倍以上となることを実証する。
 - ・三次元的な積層構造を利用したFPGAを開発し、論理設計を完了する。このアーキテクチャを用いた4層積層において、二次元構成に比較して、消費電力当たりのゲート数が1.25倍以上となることを実証する。

[22年度業務実績]

三次元化技術により、新たな機能の発揮と飛躍的な性能向上を実現する立体構造新機能集積回路技術を開発すること

を目的に、東京工業大学統合研究院教授 益 一哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

平成22年度に中間評価を行った。評価委員から、多くの目標を達成していると評価された一方、三次元集積化技術の確立を待たずに個別応用部品の開発に注力している、類似技術を重複して開発しているなど、効率の良い実施計画・実施体制でないと指摘された。これを反映し、優先度が低い応用部品の開発を中止し、重複を排して、体制を再構築した。平成23年度以降は、二か所で行っていた狭ピッチTSVを用いた薄ウエハの積層接合などの三次元集積化基盤技術の開発を統合し、プロジェクトの主軸とする。個別応用部品は三次元集積化と組み合わせて意味のある技術に特化して開発する。

平成22年度の開発進捗に関しては次のとおりである。

研究開発項目①「多機能高密度三次元集積化技術」

(1) 次世代三次元集積化設計技術の研究開発

シミュレーション技術開発では、飛躍的に高速な電気系三次元シミュレータを開発するという最終目標を達成し平成22年度で開発を終了。信号品質安定化技術・電源安定化技術開発では、チップ内部ノイズがモニター可能な専用LSIと評価システムを作製して評価し、開発したノイズ低減化技術の有効性を実証する等、信号・電源安定化技術・評価技術を開発した。

(2) 次世代三次元集積化のための評価解析技術の研究開発

一括プロービング技術の研究開発では、端子数30万・転送速度15Gbps・ウエハ径300mmに対応可能な検査基本技術を確認するという最終目標を達成し、平成22年度をもって開発を終了。熱・積層接合評価技術開発では、チップ内の微視的熱伝導評価、新たな一括接合、微小TSVの結晶性や欠陥の評価、薄ウエハ内の不純物分布の制御や応力制御に向けた技術開発などが進展した。

(3) 次世代三次元集積化設計技術及び次世代三次元集積化のための評価解析技術の有効性実証

実証用三次元積層SiPである超ワイドバスメモリ（実証デバイス#1）を構成するロジック、メモリ、インターポーザのウエハ試作まで行い、ウエハ段階で95%前後の良い歩留を得た。同じく実証用高速画像処理SiPの検討としてイメージセンサ、ノイズキラー、AD変換、インターフェース等のチップを評価し目標フレームレート10,000fpsの実現可能性を確認した。リコンフィギュラブル機能を目指した要素回路の動作確認も完了した。また、自動車用運転支援画像処理システムの目標策定を開始した。プロセス開発として、Siエッチング・低温CVD装置を導入し10 μ mピッチのTSV形成・Cuビアフィルムめっき・マイクロバンプ形成等の技術を開発した。ウエハ接合では約1 μ mの貼り合わせ精度を確認する等、要素技術の開発を進めた。

研究開発項目②「複数周波数対応通信三次元デバイス技術」

(1) 複数周波数対応可変RF MEMSデバイスの研究開発

700MHz～6GHzの周波数帯域に対応可能なMEMSデバイスを開発し、それらを組み合わせ回路の動作を実証するという目標の達成に向け、開発を進めた。接点加重を大きくする新設計のMEMSスイッチで寿命が数倍向上し、1.5～2.5GHz帯に対応する周波数可変フィルタ、700MHz～6GHz帯に対応する新たな小型周波数可変アンテナの機能を確認した。また、信頼性向上に向けた新構造の可変インタダクタの基本動作を確認した。

(2) 複数周波数対応通信フロントエンド回路の研究開発

可変フィルタ・可変アンプ・可変低雑音アンプと制御部より構成される、複数周波数対応通信フロントエンド回路を構築し、その性能評価を行った。

研究開発項目③「三次元回路再構成可能デバイス技術」

(1) 三次元回路再構成可能デバイスに関する三次元集積化技術の研究開発

1mm²程度の面積中で1,000ピン以上の接続を可能とするTSV・バンプ構造の開発と実証、5 μ m以下の精度での位置合わせ技術開発などの目標達成に向けて開発を進め、Cu配線とLow-k絶縁膜を有する65nmノードLSI配線構造において、裏面ビアラスト・プロセスで直径10 μ mのTSV形成・バンプ形成を行って積層チップを試作し、TSVの基礎的電気特性を取得するとともにTSVの低寄生容量50fF達成の見通しを得た。200mm径ウエハで25 μ mピッチ相当のCuバンプ形成プロセス等の開発を行い、5 μ m以下の合わせ精度が得られることを確認した。また、ウエハ薄化後のウエハ厚みばらつきについても200mm径ウエハに対して0.5 μ m以下に抑制できるなど良い見通しを得た。

(2) 三次元回路再構成可能デバイスに関するアーキテクチャ及び設計技術の研究開発

三次元積層構造を利用した動的リコンフィギュラブルプロセッサ、FPGA開発・特性実証に関しては、ネットワークやロボット分野を対象としてその構成や処理内容を検討し、アーキテクチャの設計を行った。また、スケーラブルリコンフィギュラブルIOPロセッサの提案・検討・設計を行った。三次元FPGAに機能をマッピングするプログラムを用いたFPGAのアーキテクチャ設計と消費電力を評価、三次元通信回路を搭載したTEGチップの作製・評価を行った。三次元FPGAでは、消費電力あたりのゲート数が二次元の1.35倍と、目標を越えた。

《6》 ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造ナノ電子デバイス技術開発 [平成21年度～平成23年度]

[22年度計画]

次世代の電子デバイスのために「シリコンで培った微細化技術やデバイス原理をこれまで同様に活用しながら、シリコンという材料の物理的限界を突破するための“新材料”、“新プロセス”、“新構造”を実現する」半導体技術を、ナノテクノロジーを最大限に活用することによって創生し、将来の産業応用への芽を見出すことを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「シリコンナノワイヤ技術」

シリコンCMOSの微細化が進み、ゲート長が10ナノメートル以下になった際に顕在化する物理現象を積極的に取り込んだ高性能デバイス技術を開発する。具体的には、SiナノワイヤFETの作製及び性能評価を行い技術課題を提示する。

研究開発項目②「次世代メモリ技術」

新構造及び新材料により既存メモリを代替する技術を開発する。具体的には、立体構造トランジスタSRAMにおける消費電力低減回路設計、新型相変化メモリ材料の高速度検証、ナノギャップ不揮発メモリの構造微細化を行う。

研究開発項目③「新材料技術」

新チャネル材料技術及び新材料評価技術を開発する。具体的には、化合物半導体チャネルトランジスタの作製プロセス技術、カーボンナノチューブトランジスタのチャネル高品質化技術、完全結晶Siウエハの原子空孔濃度面内分布の分析技術を開発する。

[22年度業務実績]

次世代の電子デバイスのために「シリコンで培った微細化技術やデバイス原理をこれまで同様に活用しながら、シリコンという材料の物理的限界を突破するための“新材料”、“新プロセス”、“新構造”を実現する」半導体技術を、ナノテクノロジーを最大限に活用することによって創生し、将来の産業応用への芽を見出すことを目的に、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「シリコンナノワイヤ技術」

ゲート長15nm、ナノワイヤ幅11nm・高さ15nmのナノワイヤトランジスタの作製、及びエレベータード・ソース/ドレイン構造の作製に成功し、寄生抵抗の低減と、n型トランジスタのオン電流40%向上を確認した。

研究開発項目②「次世代メモリ技術」

超格子型相変化メモリにおいてGe原子を集团的にコヒーレントに動作させることで3倍の速さで動作することを示した。また、直径40nmの微細縦型NGSを作製し、N₂ガス封止後のNGS動作を確認した。

研究開発項目③「新材料技術」

化合物半導体チャネルトランジスタでは、InP上のエピ層の構造に工夫を加えることにより、3.2nmの極薄のIII-V-O層の形成に成功した。また、原子空孔濃度評価では、高分解能化に適した横波超音波を用いた空孔濃度評価技術を開発した。

《7》極低電力回路・システム技術開発（グリーンITプロジェクト） [平成21年度～平成24年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、極低電圧技術と極低電力無線通信技術を開発し、これら要素技術の主要部分を統合最適化する技術により、半導体集積回路(LSI)の低消費電力化を図る。同じ処理を行うための消費エネルギーを従来技術に比べ1/10以下に削減することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「ロジック回路技術開発」

ゲートレベルばらつき考慮技術とロジック向け冗長回路技術及び、実行ゲート段数増加技術と細粒度電源電圧制御技術に関して試作したTEGの評価をもとに、40nm CMOS技術でのロジック回路技術提案とTEG開発を行う。

研究開発項目②「メモリ回路技術開発」

SRAMメモリ周辺回路を制御する高度アシスト回路及び、新規メモリセル構造に関して試作したTEGの評価をもとに、40nm CMOS技術でのメモリ回路技術提案とTEG開発を行う。

研究開発項目③「アナログ回路技術開発」

デジタル制御による離散型回路に関して試作したTEGの評価を基に、40nm CMOS技術でのアナログ要素回路技術提案とTEG開発を行う。
アナログPLL回路ブロックの設計を行い、TEGを試作する。TEGのジッタ性能を測定してシミュレーション結果と比較し、評価を行う。

研究開発項目④「電源回路技術開発」

適応型協調制御用0.5V電源システム仕様の詳細設計を行う。そして最適な昇圧と降圧を組み合わせた電源回路アーキテクチャの詳細設計を行い、40nm CMOS技術での電源回路技術提案を行う。

研究開発項目⑥「低電力無線/チップ間ワイヤレス技術」

低消費電力通信方式の回路設計を行う。

[22年度業務実績]

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、極低電圧技術と極低電力無線通信技術を開発し、これ

ら要素技術の主要部分を統合最適化する技術により、半導体集積回路（LSI）の低消費電力化を図る。同じ処理を行うための消費エネルギーを従来技術に比べ1/10以下に削減することを目的に、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①ロジック回路技術開発

- ・最低可動電圧VDDminと極低電圧ばらつき特性について回路TEGの評価を進め、極低電圧動作課題として①順序回路（DFE）の低電圧化②ランダムばらつき対策が重要であることを確認した。
- ・65nm、16ビット整数演算回路TEGの評価を行うとともに、VDDminとばらつき課題への対応を改良したゲートレベルばらつき考慮技術やロジック向け冗長回路技術の40nm回路TEGの設計、試作を行った。これにより、0.5Vを下回るVDDminでエネルギー効率が従来比で5倍以上改善出来た。
- ・規模によるばらつき課題への対応を改良した細粒度電源タイミング制御技術の40nm回路TEGの設計、試作を行い、電力が従来より25%以上削減される効果を得た。電気ストレス技術のロジック応用の検討を進め、クロックスキュー（場所によるタイミングのばらつき）を約1/10に低減できた。
- ・大規模ロジック回路の設計に着手し、0.5Vライブラリを用いた40nm自動配置配線試行TEGを設計、試作した。
- ・以上により、ロジック消費電力を従来技術の3/10に低減する見通しを得た。

研究開発項目②メモリ回路技術開発

- ・SRAMメモリ周辺回路を制御する高度アシスト回路技術の基礎検討の検証のためのTEG評価を行い、その結果をもとに高度アシスト回路の設計と評価を行った。その結果、アクティブ電力を従来技術の12%に削減できた。
- ・メモリセル構造の絞り込みのためのTEG評価を行い、新規メモリアレイの設計を行った。その結果、0.5Vで従来技術より速度を10倍改善し電力を3/10に低減した。
- ・メモリセルストレス印加回路アレイの設計、試作、評価を行い、動作下限電源電圧を13%低減出来た。
- ・以上により、メモリ消費電力を従来技術の3/10に低減する見通しを得た。

研究開発項目③アナログ回路技術開発

- ・極低電圧動作PLL要素回路の設計、試作、評価を行い、多相発振器（DCO）で0.3μW/MHz、位相検出器（TPC）で1μW/MHzの所要性能を満たすことを確認した。また、ばらつきを考慮したキャリブレーション方式の設計、試作、評価を行い所望の10ps時間分解能を確認した。これらにより、要素回路並びにキャリブレーションの最終方式を確定した。
- ・一部外部回路を用いてPLLシステム全体を構築し、PLL動作の確認をした。
- ・0.5V動作のADCの電力削減方式を考案し、その有効性をシステムシミュレーションで確認し、従来技術の1/10に削減する見通しを得た。

研究開発項目④電源回路技術開発

- ・デジタル制御降圧電源回路などの0.5V動作の電源回路の要素回路を新規開発し、設計・試作・評価し、入力電圧0.5V、出力電圧0.35V~0.45V、出力負荷電流200μAのレギュレータ動作を達成した。
- ・適応型協調制御用0.5V電源システム仕様に基づき、ロジックと電源の協調制御TEGを設計、試作を行った。
- ・チップ全体の省電力効果を顕著なものにするために、極低電圧で動作する高効率電源回路の設計に着手した。
- ・以上により、0.5Vチップの安定動作に必要な電源回路要素技術を確立できる見通しを得た。

研究開発項目⑥低電力無線/チップ間ワイヤレス技術

- ・短ミリ波帯無線通信方式の技術開発において、短ミリ波帯における65nmCMOSデバイスモデルの確立と、それに基づいた100GHz超送受信有線回路の設計、試作を行い、通信動作を実証した。更に、低消費電力化に向けての課題を確認し、従来技術（化合物半導体InP）の1/50に低減する見通しを得た。
- ・非接触インターフェイスの技術開発において、65nmCMOSTEGでパルス送信機及び受信機の0.5Vでの動作確認を行なった。ノイズ除去機能付きデジタル方式クロック再生回路を設計、試作し動作の有効性を確認した。いずれも、要素回路レベルで目標の低電力特性（従来技術の1/10）を満たすことを確認した。
- ・低電力無線技術開発において、システム全体を0.5V動作とする新アーキテクチャの有効性をシミュレーションで確認し、消費電力を従来技術の1/10に低減する見通しを得た。

研究開発項目⑦低消費電力メニーコア用アーキテクチャとコンパイラ技術

- ・22年度に研究開発項目を拡充し、追加公募により委託先を決定した。
- ・低消費電力メニーコア用アーキテクチャの検討に着手し、メニーコア・ドメインの基本アーキテクチャを開発した。
- ・提案する技術を適用するアプリケーション拡大に向けた検討に着手した。

《8》低炭素社会を実現する超低電圧ナノエレクトロニクスプロジェクト[平成22年度補正][平成21年度～平成26年度]

[22年度業務実績]

本プロジェクトは、経済産業省が、企業、大学等の研究機関（委託先から再委託された研究開発実施者を含む）から公募によって研究開発実施者を選定し、共同研究契約等を締結する研究体を構築して、開始したものである。NEDOは、平成23年3月に運営・管理を承継した。

《9》次世代パワーエレクトロニクス技術開発（グリーンITプロジェクト） [平成21年度～平成24年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、次世代SiCスイッチングデバイスを用いたデータセンタや、その電力源としての分散型太陽光発電システムに用いる電力制御機器実用化技術を確立することを目的に、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「SiCパワーデバイスを用いたデータセンタ用サーバ電源技術開発」

デバイス開発においては、開発中のFETの構造検討により閾値特性を改善し、ショットキーダイオードの信頼性データを取得する。サーバ電源用回路開発として、高速駆動回路と開発したデバイスを組み合わせてスイッチング速度を検証し、損失を評価する。さらにサーバ電源システム開発として、実験回路を作製し信頼性と効率を評価する。

研究開発項目②「SiCパワーデバイスを用いた太陽光発電用パワーコンディショナ技術開発」

パワーコンディショナに組み込むフィルタの損失推定を精密化し、主回路を組み合わせた損失推定技術を高度化するとともに、高キャリア化した場合の効率のデータを蓄積する。これらの知見を生かして数kW級の太陽光発電用パワーコンディショナのミニモデルを設計・試作する。さらに、新たに評価設備を導入して前記ミニモデルの効率評価を行い、残された課題を抽出して目標達成への見通しを明らかにする。また、デバイス開発として、FETの低オン抵抗化を進め、変換器試作に供給するとともに、信頼性評価も行う。

研究開発項目③「次世代SiCパワーデバイス・電力変換器基盤技術開発」

熱応力試験、高温下通電試験、高温ダイシェアテストなどを進め、データを蓄積してデバイス温度200℃～250℃を想定した高温実装や熱マネジメントの基本技術確立を図る。得られた技術を利用して変換器の試作設計を行う。並行して、電力変換器の回路方式や制御方式の工夫等の効果に関して試作検証試験を含む評価を行い、その改善効果を定量的に示す。

[22年度業務実績]

グリーンITプロジェクトの一環として、次世代SiCスイッチングデバイスを用いたデータセンタや、その電力源としての分散型太陽光発電システムに用いる電力制御機器実用化技術を確立することを目的に、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「SiCパワーデバイスを用いたデータセンタ用サーバ電源技術開発」

(1) SiC接合FETおよびショットキーダイオードの開発

耐圧600V・電流20Aの接合FETとショットキーダイオード、および耐圧600V・40Aのショットキーダイオードを開発した。電流20Aの接合FETにおいて、接合FETのオン抵抗率が $2.5\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ であることを実証し、またショットキーダイオードは40A・オン電圧2.0V以下を達成した。

さらに、信頼性の一次評価として、試作した接合FETやダイオードのブロッキング試験や通電試験を行い、問題がないことを確認した。

(2) サーバ用回路・電源システム技術の開発

20A級のSiC接合FETの電流・電圧特性、ゲート容量特性などの基本特性の取得を完了し、帰還容量の大きいSiC接合FETをPFC回路に適用した場合の回路の高効率化の検討を開始した。また、SiC接合FETを2並列にして、スイッチング試験を開始した。

平成21年度に導入した電源の効率評価装置を活用し、サーバ用電源として多く用いられている750W電源の効率評価を実施し、効率評価環境を立ち上げた。

研究開発項目②「SiCパワーデバイスを用いた太陽光発電用パワーコンディショナ技術開発」

デバイス開発においては、MOSFETの低オン抵抗化に向けた開発を実施した。具体的には、MOS界面特性の向上のためゲート酸化膜形成時の窒化プロセスの高度化及び3Dシミュレーションの活用によるデバイス構造の最適化を行い、低オン抵抗化を検証するためのTEG評価を行った。

回路・システム開発においては、フィルタの最適設計手法開発として、各種のコア材、巻き線形状でのフィルタの損失特性、周波数特性の精密評価を実施し、平成22年度試作評価予定のミニモデル向けフィルタを試作した。平成21年度に実施した主回路方式による損失推定に、前記評価検討において得られたフィルタの損失データを適用し、変換器とフィルタを含めた総合損失推定の精度を向上させた。

また、太陽光発電用パワーコンディショナの高効率を実現する主回路方式の最適化設計を行い、数

k W級の太陽光発電用パワーコンディショナのミニモデルを設計試作し静特性および動特性を評価した。

以上の結果より30 kW級の太陽光発電用パワーコンディショナのプロトタイプ定格運転時の効率が98%以上となる見通しを得た。

研究開発項目③「次世代SiC 電力変換器基盤技術開発」

200～250℃の素子温度を想定した高温実装技術開発においては、AuGe高温ハンダによる電極接合の高温環境下における信頼性の評価を進め、電極接合の劣化機構を明らかにし、その抑制に大きな効果を持つプロセスを開発した。並行して、高温実装のシミュレーション技術の開発を進め、ハンダ領域の熱応力分布を分析した。

高温高出力パワー密度電力変換器の設計・製作技術開発においては、SiC素子の高速スイッチング動作における課題である過渡的な高電圧スパイク発生メカニズムを解明し、その解析モデルを提案した。

定格400V/出力10kWオールSiC空冷3相インバータ(1次試作)を製作し、連続出力試験において、 $T_j = 200^\circ\text{C}$ 、パワー密度20kW/L(世界最高)を達成した。使用したSiCパワー素子はJFETとJBS(SBD)である。本試作に向けては以下の高温実装、熱設計、駆動回路における要素技術を開発して適用した。高温実装においては、300℃で3000時間の寿命を有し、 $-40^\circ\text{C} \leftrightarrow 300^\circ\text{C}$ 冷熱サイクル試験において1500サイクル超の寿命を有する高温高信頼AuGeダイ接合技術を確立した。また、パワーデバイスの温度特性に依存して冷却フィンサイズが最小にできる事実を見出し、それを利用した最適設計法を樹立した。さらに、高温で高い熱伝導と機械的強度を両立できるセラミック基板-冷却フィン直結型モジュールを提案し、同構造を実現するための独自のアセンブリプロセスを開発した。また、駆動技術においては、SiCデバイス的高速スイッチング性を最大限に発揮できる新たな高速ゲート駆動回路を開発した。直列接続したデバイスの誤点弧というSiC固有の大きな課題を解決する新技術を開発した。

上記インバータ1次試作から得た知見を踏まえ、更なる高パワー密度を目指したインバータ2次試作を企画し、設計を完了し一部の試作を進めた。

《10》低炭素社会を実現する新材料パワー半導体プロジェクト[平成22年度補正] [平成21年度～平成26年度]

[22年度業務実績]

本プロジェクトは、経済産業省が、企業、大学等の研究機関(委託先から再委託された研究開発実施者を含む)から公募によって研究開発実施者を選定し、共同研究契約等を締結する研究体を構築して、開始したものである。NEDOは、平成23年3月に運営・管理を承継した。

また、SiCパワー半導体開発促進と早期実用化を目指し、6インチ級の大口径SiCウエハの量産化技術とデバイス化プロセス装置の開発については、基本計画に基づき、民間企業等に広く公募を行い、助成先を決定した。

《11》次世代半導体微細加工・評価基盤技術の開発 [平成22年度補正][平成22年度～平成27年度]

[22年度業務実績]

本プロジェクトでは、EUVマスクブランク(多層膜を積層したマスク基板)やマスクパターン(ブランク表面上のEUV光の吸収層パターン)の欠陥検査・評価・同定技術、およびレジスト材料の露光性能やアウトガスを含めた材料開発や評価技術など、hp20nm以細に対応可能な技術の基盤を確立することを目的として、基本計画に基づき、民間企業等に広く公募を行い、実施者の選定を行った。

研究開発の体制構築にあたっては、国内の半導体デバイスメーカー、マスクメーカー、レジスト材料メーカー等により構成されるコンソーシアムを中核に置いた実施体制とし、大学や海外デバイスメーカー等との連携を図ることで、基盤技術の強化及び実用化を考慮した体制とした。

(2) ストレージ・メモリ分野

[中期計画]

メモリについては、低消費電力化、大容量データの蓄積など、情報家電の進展により、不揮発性メモリの必要性が増している。このため、従来型の揮発性メモリ(DRAM等)と比べ、不揮発性メモリ(フラッシュメモリ)の市場が大きく増加しており、さらに、複数の新規不揮発性メモリの研究開発が活発化している。

ストレージについては、情報家電・モバイルPC向けの中小型(2.5インチ以下)高密度HDDを中心に市場が拡大するとともに、国際的な業界再編等により高密度化技術競争が激化している。

以上のことから、ストレージ・メモリ分野は引き続き国際競争力の維持・強化を図っていくことが必要である。

第2期中期目標期間中には、メモリについては、不揮発性メモリMRAM(Magnetoresistive Random Access Memory, 磁気抵抗メモリ)の更なる性能向上を目指し、大容量化・高速化のための技術開発に取り組む。具体的には、第1期中期目標期間に開発したMRAMのメモリ容量に比べて10倍以上の高集積化を可能とするスピンドラム(電子

スピンの特徴を利用したMRAM) 技術等を確立する。

ストレージ (HDD) については、記録密度の向上及び省電力性の追求のための技術開発等に取り組む。

《12》スピントロニクス不揮発性機能技術プロジェクト [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

スピントロニクス技術が秘める不揮発性機能を始めとする情報通信分野における革新的諸機能を実現するための基盤技術の確立及び実用化に向けたスピントロニクスデバイス技術の研究開発の推進を図ることを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所エレクトロニクス研究部門副研究部門長 安藤 功児氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「スピントロニクス基盤技術」

(1) 低電力磁化反転TMR素子技術

スピン注入磁化反転によりDRAM並みの高速読み書きを安定して行うことができるTMR素子技術を開発し、CMOS回路との整合をとった $0.005\mu\text{m}^2$ 微細TMR素子集積アレイによるスピントロニクスRAMの動作を実証する。

研究開発項目②「スピントロニクス新機能素子設計技術」

(1) 新ストレージ・メモリデバイス設計技術

単一磁壁で 100m/s の移動速度を低電流で実現する技術を開発するとともに、集積アレイによる新機能メモリの動作の実証を行う。

(2) 不揮発性スピントロニクス光機能素子設計技術

平成20年度をもって終了。

(3) スピントロニクス能動素子設計技術

スピントルクを用いたスピントランジスタにおいては室温において2以上のファンアウトの実現、ハーフメタルを用いたスピントランジスタにおいては2Kにおいて 1000 以上の磁化による電流 $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 比の実現とその室温動作のための条件の明確化を行う。

[22年度業務実績]

スピントロニクス技術が秘める不揮発性機能を始めとする情報通信分野における革新的諸機能を実現するための基盤技術の確立及び実用化に向けたスピントロニクスデバイス技術の研究開発の推進を図ることを目的に独立行政法人産業技術総合研究所フェロー 安藤 功児氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。最終目標は全項目達成している。

研究開発項目①「スピントロニクス基盤技術」

(1) 低電力磁化反転TMR素子技術

スピン注入磁化反転によりDRAM並みの高速読み書きを安定して行うことができるTMR素子技術を開発し、CMOS回路との整合をとった $0.005\mu\text{m}^2$ 微細TMR素子集積アレイによるスピントロニクスRAMの動作を実証した。

トンネル障壁の作成プロセスを工夫し、垂直磁化TMR膜で世界最高の234%の高TMRを実現した。

研究開発項目②「スピントロニクス新機能素子設計技術」

(1) 新ストレージ・メモリデバイス設計技術

Co/Ni 積層垂直磁化膜を用いた磁壁移動素子の試作評価により、単一磁壁で 100m/s の移動速度を低電流で実現する技術の開発が実現した。

集積アレイにおいて、書き込み電流の極性に対応したMTJの抵抗変化を検出することでメモリ動作を確認した。

(3) スピントロニクス能動素子設計技術

スピントルクを用いたスピントランジスタを試作し、室温で電力増幅率130、電流増幅率4.9、ファンアウト3.7を得、不揮発論理回路の構成が可能であることを実証した。

ハーフメタルを用いたスピントランジスタにおいては、MTJの磁化が反平行状態のときに、温度6Kにおいて最大2920倍の非常に大きな電流 $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 比が得られ、最終目標を達成した。また、室温においても969倍の大きな $I_{\text{on}}/I_{\text{off}}$ 比を観測することに成功し、開発したスピントランジスタが、室温動作可能であることを示した。

《13》超高密度ナノビット磁気記録技術の開発 (グリーンITプロジェクト) [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、グリーンITプロジェクトの一環として、HDDの記録密度を向上させるための技術開発に取り組み、IT機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、株式会社日立製作所研究開発本部主管研究長 城石 芳博氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「超高密度ナノビット磁気媒体技術の研究開発」

面積 200nm^2 程度、位置精度 $\pm 7\text{nm}$ 以下でナノビットを形成する。 2.5Tbits/inch^2 のナノビットで磁化反転を制御する。 100 トラックの表面凹凸を $\pm 10\text{nm}$ 以内に平滑化。エネルギーアシスト対応の非磁性材料、表面保護材、潤滑剤などを開発する。

研究開発項目②「超高性能磁気ヘッド技術の研究開発」

5kOe 以上の磁場を発生する素子技術の確立。磁場とアシストエネルギーの位置合わせ込みの基本技術を確立する。高感度/高SNRの再生原理・素子構造を検討する。ヘッドが 10nm 以下で安定浮上し、 2.5Tbits/inch^2 で記録再生可能か検証。

研究開発項目③「超高精度ナノアドレッシング技術の研究開発」

ヘッドが 7nm 以下で安定浮上し、円周方向・動径方向共に 10nm 以下の精度で動的位置制御可能か確認する。シミュレーションの開発を進め、ナノアドレッシング実現に向けた開発手段・方向性を明確化する。

研究開発項目④「ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発」

個別要素技術を 2.5Tbits/inch^2 レベルで達成し、シミュレーションを整備し、最終目標に向けた研究開発の手段と方向性を確認する。

[22年度業務実績]

グリーンITプロジェクトの一環として、HDDの記録密度を向上させるための技術開発に取り組み、IT機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、株式会社日立製作所研究開発本部主管研究長 城石 芳博氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「超高密度ナノビット磁気媒体技術の研究開発」

- ・径 9nm (65nm^2)、ピッチ 17nm 、ビット位置分散 ($\sigma : 2.3\text{nm}$) のナノビットとサーボパターンを同一媒体上に作製した。
- ・単一ナノビット記録性の検証を行い、 2.5Tbits/inch^2 級ビットパターン媒体において、磁気的反転径とナノビット径の一致を実験的に確認した。
- ・ナノビット媒体界面技術の研究開発を行い、ドライ製膜方式でカーボンをナノビット媒体に埋め込み、表面凹凸を 10nm 以下に平坦化できることを確認した。また、FCA-C (Filtered Cathodic Arc - Carbon) が 450°C の加熱でも、膜厚、膜質の劣化がないことを実験的に確認。更に分子シミュレーションで、FCA-C上のTA30潤滑材が 300°C でも耐熱・耐摺動性を有することを確認した。

研究開発項目②「超高性能磁気ヘッド技術の研究開発」

- ・ 2.5Tbits/inch^2 以上の面密度に対応した、磁界強度 $\geq 5\text{kOe}$ が実現可能なMP-SUL構造磁気ヘッドの設計、およびダマシン法による作製プロセス基本技術を確立した。
- ・ 2.5Tbits/inch^2 対応の記録磁極-熱アシスト素子間距離 20nm の、熱アシスト集積ヘッド作製プロセスを確立、試作した。
- ・ $5-20\text{m/s}$ 媒体上で浮上量 $\leq 10\text{nm}$ の評価系を構築、 2.5Tbits/inch^2 対応ナノビット媒体への記録と再生が可能な環境を整備した。熱アシスト記録ヘッドと高Hk媒体で、 450Gbits/inch^2 の熱アシスト静止記録を確認した。

研究開発項目③「超高精度ナノアドレッシング技術の研究開発」

- ・ナノビット媒体で浮上量 7nm 以下でヘッドが安定に浮上することを確認した。また、ナノビット媒体を実装したプロトドライブでトラックフォローイングを行い、位相サーボ方式とローパスフィルターで、位置決め精度 4.4nm 以下を確認した。
- ・位置決め制御系仕様及び外乱モデルを策定し、流体起因振動シミュレーションを開発。ディスク、アームサスペンションフラッタ解析を行い、 2.5Tbits/inch^2 向け流体振動低減機構を提案した。

研究開発項目④「ハードディスクドライブシステム化技術の研究開発」

- ・光・熱・磁気統合シミュレーションなどにより、 $2.5, 5\text{Tbits/inch}^2$ HDDの仕様を策定した。 2.5Tbits/inch^2 はエネルギーアシストもしくはBPM、 5Tbits/inch^2 はBPMへのエネルギーアシスト記録で実現可能なことを確認した。

平成22年度に行った中間評価では、上記全てのテーマで中間目標を達成していると評価された。主な指摘事項としては、この成果を量産化に結び付ける為の歩留まりの評価、事業化部署との連携の強化、事業者同士の連携強化、また、数多くの技術開発の絞り込みの必要性が挙げられた。これら指摘に対しては今後反映方針を検討する。

《14》高速不揮発メモリ機能技術開発 [平成22年度～平成24年度]

[22年度計画]

情報処理が不要な時の消費電力を大幅に削減できる革新的な超低消費電力情報機器の実現を目的に公募により実施者を選定し、必要に応じてプロジェクトリーダーを指名して、以下の研究開発に着手する。

研究開発項目①「高速不揮発メモリの開発」

不揮発システムの要となる、高性能かつ極低消費電力動作可能な高速不揮発メモリを実現するための新規メモリ材料の探索とその基本性能評価、及び要素プロセスの開発を実施する。

研究開発項目②「不揮発アーキテクチャの研究開発」

高速不揮発メモリを活用し、情報通信機器等での使用を想定したアーキテクチャ等の仕様を提示する。

[22年度業務実績]

情報処理が不要な時の消費電力を大幅に削減できる革新的な超低消費電力情報機器の実現を目的に、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「高速不揮発メモリの開発」

- ・メモリ素子膜の選定、および、電極構造を最適化し、書き換え電流 $\leq 50\text{ uA}$ を達成した。書き換え耐性の改善に向けて、メモリ素子構造、メモリ作製プロセス、測定条件の最適化を開始した。
- ・容量 1 Gbit 以上の高集積度を実現するためのメモリセルの基本データを取得した。
- ・中規模アレイ搭載テストチップレチクルを設計、および、作成を完了した。

研究開発項目②「不揮発アーキテクチャの研究開発」

- ・高速不揮発メモリの高速度・不揮発性という特性を生かしたアーキテクチャとして、高速不揮発メモリとフラッシュメモリを搭載したメモリアーキテクチャを提案しピーク電力を 97% 削減できることを示した。

また、高速不揮発メモリを用いたメモリアーキテクチャのシステムレベルでの性能等を評価するためのESLツールを用いたメモリシステム開発プラットフォームを構築した。

- ・研究開発項目①「高速不揮発メモリの開発」から得られたデバイスデータを元に、チップ性能・インターフェースと不揮発アーキテクチャの仕様に関する検討を開始した。

(3) コンピュータ分野

[中期計画]

コンピュータ分野においては、ユビキタス化の進展に伴い、コンピューティング機器の小型化・多様化・分散化が進展し、組み込みコンピュータやサーバシステムの市場が拡大している。また、CPU (Central Processing Unit, 中央演算処理装置)、サーバシステムの高性能化の追求から、低消費電力化と電力対性能比の改善へと競争軸が変化している。さらに、システムの信頼性向上や開発効率の向上も求められている。

第2期中期目標期間中には、信頼性・セキュリティ、開発効率の向上に寄与する技術、 30 GOPS/W (Giga Operation Per Second/W) 程度の電力対性能比を実現するマルチコア技術の開発等に取り組む。

(4) ネットワーク分野

[中期計画]

通信ネットワークの状況を見ると、トラヒックはますます増大し、既存ルータの機能的限界が顕在化している。また、データセンタにおいて要求される処理能力の高まり及び消費電力の急増といった問題が顕在化している。

第2期中期目標期間中には、第1期中期目標期間において確立した革新的光デバイス技術等を基礎として、エッジルータ機器については信号処理速度 40 Gbps 以上、LAN-SANシステムについては伝送速度 160 Gbps 伝送を可能とする高効率ネットワーク機器・システムの実現に向けた研究開発等に取り組む。

《15》次世代高効率ネットワークデバイス技術開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

次世代ネットワークにおける省電力化・大規模化・超高速化というニーズに応えることを目指した光インターフェースや光デバイス等の基盤技術開発及びシステム化技術開発の推進を目的に、東京大学大学院情報理工学系研究科教授浅見徹氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「次世代高効率ネットワークデバイス共通基盤技術の開発」

(1) 省電力・高性能光インターフェース (I/O) 開発

試作した 40 GbE インターフェース変換LSI TEG回路の動作信号速度特性等の確認を行う。並行してLAN/WAN変換LSI、 40 GbE インターフェース変換LSI、 40 Gbps 級波長変換技術などを組み合わせたLAN/WAN間信号変換システム化技術の総合デモンストレーションの検討を行う。

(2) 超高速LDの技術開発

AlGaInAs系単一モードレーザは、高温での動作電流低減に向けてDFB活性領域の両端にDBR反射鏡を集積したレーザのデバイス改良を実施する。量子ドットレーザは、高温特性改善に向けた量子ドット結晶改良とデバイス構造検討を進める。水平共振器面射出型レーザは、短共振器型レーザ素子の試作評価結果と集積レンズの高位置精度アライメント技術で、 25 Gbps 高速動作に適した短共振器型レーザ素子の4チャンネル集積化を検討する。

(3) 小型・集積化技術開発

高感度光受信デバイスと受信アンプ回路は、光信号接続によるルータ内結合構造の開発に統合して行う。

ハイブリッド集積化超高速光スイッチは、高性能化と小型モジュール化を行い、OTDM-NIC用素子としての動作確認を行う。

半導体増幅器(SOA)の4チャンネルアレイ素子は、チャンネル間の相互熱干渉による利得低下などの技術課題を検討する。

波長変換器は、光出力変動をモニタするフォトダイオード(PD)、変動に応じて入力光レベルを調整できるようにする半導体光増幅器(SOA)、を集積した光モジュールを開発し、ダイナミックレンジ拡大フィードバック回路の開発・実証を行う。

(4) 超電導回路技術開発

リアルタイムオシロスコープ実現に向け、開発したAD変換統合回路をベースに、使用するジョセフソン接合の臨界電流密度増加による高速化や回路の改良を行い、5ビットADCの50GS/s動作を実現する。また、データ入力部分の高周波設計を改良し、入力帯域向上を行う。さらに、AD変換出力を外部に読み出すための速度変換を行うSFQシフトレジスタ回路の開発を行う。

研究開発項目②「次世代高効率ネットワーク・システム化技術の開発」

(1) 大規模エッジルータシステム化技術開発

大規模エッジルータは、光信号接続のルータ内結合を前提としたルータ装置を試作する。ルータ内光結合構造を試作するとともに、ルータ装置全体を制御するための制御機構の設計と試作を行う。

ルータ内光結合構造は、受信アナログフロントエンド回路と多重・分離回路とを一体集積した電子回路、送信ドライバ回路、高速反射構造光受光デバイス、水平共振器面出射型レーザーを光インターフェース基板上に組み込み、10mm角程度の超小型サイズのルータ内結合用光受信、送信モジュール構造を試作し、これを用いて光伝送機能を実証する。

(2) 超高速LAN/SANシステム化技術開発

超高速LAN-SANシステムに適用する小型40G光NICの特性改良を進める。システム適用では、電気、光インターフェースの仕様検討を実施し、接続特性の検証を行い、LAN-SAN伝送デモの準備を行う。超高速光スイッチを用いてOTDM送信装置を増設し、超高速光LAN上での切り替え技術の開発を行う。SHV信号(72Gbps)と2つの43Gbps信号とを相互に変換する多重・分離回路を基板実装し、機能を確認する。

[22年度業務実績]

次世代ネットワークにおける省電力化・大規模化・超高速化というニーズに応えることを目指した光インターフェースや光デバイス等の基盤技術開発及びシステム化技術開発の推進を目的に、東京大学大学院情報理工学系研究科教授浅見徹氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「次世代高効率ネットワークデバイス共通基盤技術の開発」

(1) 省電力・高性能光インターフェース(I/O)開発

共通基盤技術にて開発した各デバイス、サブシステムは、システム化技術の開発により動作を確認する、との基本方針に従い、本開発は研究開発項目②(2)(イ)に統合し、これまで開発した技術を、ルータ内結合用光受信、送信モジュール構造を試作に適用した。

(2) 超高速LDの技術開発

(ア) AlGaInAs系単モードレーザについて、高温での動作電流低減に向けてDFB活性領域の両端にDBR反射鏡を集積したレーザのデバイス改良を実施し、波長1.55μm帯レーザにおいて、85℃での40Gbps直接変調動作電流の低減を確認した。また波長1.3μm帯レーザの直接変調による40Gbpsファイバ伝送実験を行い、70℃までの5kmファイバ伝送に世界で初めて成功した。

量子ドットレーザは、高温特性改善に向けた量子ドット結晶改良とデバイス構造検討を実施し、25℃でさらなる利得の増大を確認し、8層構造で世界最高の正味モード利得55cm⁻¹を実現した。

水平共振器面出射型レーザは、平成21年度に行った短共振器型レーザ素子の試作評価結果、ならびに集積レンズの高位置精度アライメント技術を踏まえて、25Gbps高速動作に適した短共振器型レーザ素子の4チャンネル集積化を検討し、85℃で100Gbps(25Gbps×4チャンネル)動作を当初計画の1年前倒しにて実証した。

(3) 小型・集積化技術開発

(ア) 高感度光受信デバイスと受信アンプ回路については、研究開発項目②(1)(ア)光信号接続によるルータ内結合構造の開発に統合した。

(イ) ハイブリッド集積化超高速光スイッチの高性能化を行いその動作を実証、さらに開発した構造をモノリシック集積に応用して、モノリシック集積素子のOTDM-NIC用素子を実現した。

(ウ) 半導体増幅器(SOA)の4チャンネルアレイ素子では、従来の単チャンネル素子と異なり、チャンネル間の相互熱干渉による利得低下などの問題が懸念されるため、前年度に試作した素子の評価結果の分析を通して、動作波長の長波化等の、アレイ素子固有の技術課題を抽出した。これらの結果を受けて、チャンネル間隔の最適化等の対策を進めつつさらに、コラムナ型量子ドット構造の設計、結晶成長技術の開発を行い、最終目標達成の目処を立てた。

(エ) 波長変換器に関しては、光出力変動をモニタするフォトダイオード（PD）、変動に応じて入力光レベルを調整できるようにするSOAを共に集積した光モジュールを開発し、ダイナミックレンジ拡大フィードバック回路の実証を行った。

(4) 超電導回路技術開発

(ア) SFQ回路デジタルシステムとしてのリアルタイムオシロスコープ実現に向け、前年度までに開発したADC統合回路をベースに、使用するジョセフソン接合の臨界電流密度増加による高速化や回路の改良を行い、5ビットADCの50GS/s動作を実現した。また、データ入力部分の高周波設計を改良し、入力帯域向上を行った。さらに、ADC出力を外部に読み出すための速度変換を行うSFQシフトレジスタ回路を開発した。

研究開発項目②「次世代高効率ネットワーク・システム化技術の開発」

(1) 大規模エッジルータシステム化技術開発

(ア) 省電力光デバイスを活用した大規模エッジルータ実現に向け、光信号接続によるルータ内結合を前提としたルータ装置を試作する。具体的にはルータ装置の構成要素である光インタフェースの要素部品を搭載した基板とその基板を搭載する構造体を平成21年度の検討結果に基づいて試作した。また、ルータ装置全体を制御するための制御機構の設計と試作を行った。

(イ) 平成21年度までに実施した「次世代高効率ネットワークデバイス共通基盤技術の開発」における「省電力・高性能光インタフェース（I/O）開発」と「小型・集積化技術開発」の成果を踏まえ、さらに「超高速LDの技術開発」と連携し、複数のルータ機能モジュールを光信号接続により統合するためのルータ内結合構造の実現に向けて、85℃で動作する受信アナログフロントエンド回路と多重・分離回路とを一体集積した電子回路、送信ドライバ回路、高速反射構造光受光デバイス、水平共振器面射出型レーザを基板上に組み込み、ルータシステム実証試験に要求される高実装密度を満たす、10mm角程度の超小型サイズのルータ内結合用光受信、送信モジュール構造を試作した。これを用いて光伝送機能を実証するとともに、最終目標である10mW/Gbps、従来比90%の省電力効果を当初計画の1年前倒しにて実証した。

(2) 超高速LAN/SANシステム化技術開発

(ア) 光LANにおける光スイッチによるOTDM信号の切り替え試験を行う準備（光スイッチ、高速応答光増幅器）を進めた。光スイッチ時に問題となるOTDMトリビュタリ識別について方式の検討を行い、特許出願をした。ISBT光ゲートの高速動作に関する評価技術の構築を行い、200Gbpsの動作（偏波多重により、次世代Ethernetの400G）が可能であることを確認した。

SHV信号（フル解像度方式、72Gbps）と2つの43Gbps信号とを相互に変換する多重・分離回路を設計して試作基板に実装し、実験により機能を確認した。

(イ) 平成21年度に試作した40GbEインタフェース変換LSI TEG回路の評価を進め、動作信号速度特性等を確認した。並行してLAN/WAN変換LSI、40GbEインタフェース変換LSI、40Gbps級小型光インタフェース技術、40Gbps級波長変換技術を組み合わせた40Gbps級LAN/WAN間信号変換システム化技術トータルとしての総合デモンストレーションに向けた検討を実施した。

(5) ユーザビリティ分野

[中期計画]

IT情報機器関連では、近年、ますますインターネット・ブロードバンドが浸透するとともに、携帯情報端末が普及し、ユビキタス社会化が進展している。これに伴い、セキュリティの確保など安全・安心を中心とした新たな社会的課題が登場してきている。

ディスプレイ関連では、液晶ディスプレイ（LCD）、プラズマディスプレイ（PDP）が引き続き薄型平面ディスプレイ（FPD）市場の主流をなしており、韓国・台湾との競争が激化している。これからの大画面FPDについては、高精細化・高画質化・低消費電力化などの高付加価値機能搭載、薄型化が進むと考えられる。有機ELについては、小型ディスプレイ搭載デバイスが既に事業化されており、市場は今後も堅調に拡大する見通しであるが、大型化に向けては開発リスクの高い技術課題が残されている。

第2期中期目標期間中には、IT情報機器関連では、コンシューマ、ビジネスユーザからサービス提供者までを含め、ユビキタス社会において、IT機器を活用するためのインタフェース技術やセキュリティ技術等の「人中心型利用技術」の開発を推進する。

ディスプレイ関連では、第2期中期目標期間中に、大画面・高精細・高画質でありながら従来比（平成18年度時点）1/2以下の低消費電力化を実現するLCD技術、新たなパネル材料を用いて年間消費電力量を従来比（平成18年度時点）2/3以下にできるPDP技術の開発等を推進する。また、LCD・PDPを性能面で上回る大型有機ELディスプレイの開発等を推進する。

《16》低損失オプティカル新機能部材技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

動作原理に近接場光を用いる低損失オプティカル新機能部材の基盤技術、材料・加工技術、光学特性評価技術、低損失偏光制御部材の開発を行うことを目的に、東京大学大学院工学系研究科教授 大津 元一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「基盤技術研究開発」

- (1) ナノ構造部材数値解析シミュレーション技術
平成20年度までに開発した数値解析手法の研究開発項目②(1)への導入を図ることとし、本開発は完了とする。
- (2) ナノ構造部材作製技術
電子ビーム露光技術、RIE技術、MBE技術、ウェットプロセス、多層化技術、近接場光加工技術や材料技術等を組み合わせ、数十nmレベルの偏光板等、オプティカル新機能部材の仕様に対応した材料と加工精度のナノ構造部材作成技術を開発する。
- (3) ナノ構造部材評価技術
ナノ構造部材に発現する近接場光の特性を理解するために、高分解能のラマン分光法等を開発し、100nm以下の分解能を持つ二次元プラズモン評価技術を開発する。
- (4) ナノ構造部材オプティカル新機能応用技術
ナノ構造部材に発現する近接場光の機能を動作原理とするオプティカル新機能部材を検討し、機能を確認するとともに、近接場光を信号キャリアとする、波長変換素子の動作確認を行う。

研究開発項目②「ナノ構造を用いた偏光部材研究開発」

- (1) ナノ構造を用いた偏光制御部材設計技術
研究開発項目①の「基盤技術研究開発」における近接場相互作用の数値解析シミュレーション技術を応用し、近接場相互作用によりナノ構造に生じる電気双極子の集合を近似的に表現するモデル化を行い、解析的手法に基づく局所領域の光学特性計算が可能な計算手法を開発し、偏光制御部材の材料、構成・構造、寸法等を最適設計する。
- (2) ナノ構造を用いた偏光制御部材作製技術
電子ビーム露光・フォトリソグラフィ技術、RIE技術、薄膜作製技術や材料技術などを組み合わせて、ナノ構造の偏光制御部材を作製し光学特性・機能を評価し、赤色、青色、緑色それぞれの波長領域において透過率75%、消光比1:2000(33dB)が得られる偏光制御部材を試作し、機能を実証する。

[22年度業務実績]

動作原理に近接場光を用いる低損失オプティカル新機能部材の基盤技術、材料・加工技術、光学特性評価技術、低損失偏光制御部材の開発を行うことを目的に東京大学大学院工学系研究科教授 大津 元一氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「基盤技術研究開発」

- (2) ナノ構造部材作製技術
10nm精度の3次元ナノ構造素子形成技術をはじめとする偏光制御部材作製プロセス技術を開発し、最終目標を達成。リフトオフAu立体層構造を重ね合わせ精度10nmで試作。立体3層構造のH e n t e n n aを試作。
- (3) ナノ構造部材評価技術
金属ナノ構造の光学・形状特性を評価するため、金ナノ構造充填カーボンナノチューブ・プローブと、伝搬光を効率よくカップリングするカンチレバー導光部を提案し、分解能2nmを理論検証し、最終目標を達成。
- (4) ナノ構造部材オプティカル新機能応用技術
近接場光による量子ドット間のエネルギー移動を用いた、全光ナノスイッチ(NOTゲート)の室温動作(300K)に世界で初めて成功し、プレスリリースを実施。また10nm程度の金ナノ粒子分散材料を用いた幅200nmの近接場光導波路を試作し機能を実証。

研究開発項目②「ナノ構造を用いた偏光部材研究開発」

- (1) ナノ構造を用いた偏光制御部材設計技術
平成18~21年度に開発した遺伝的アルゴリズムとFDTDシミュレーションを用いた構造最適化手法を用い、偏光制御部材の最終目標達成が可能となる構成・構造、寸法等を最適設計するとともに、FDTDやRCWAシミュレーションを用いて、最適構造に対する評価・解析を実施した。また、本最適化手法により得られるデータを用いたロバスト性の評価・解析を行った。さらに、大面積化が容易なナノ構造偏光制御部材の設計・解析を行った。
- (2) 「ナノ構造を用いた偏光制御部材研究開発」
ナノ構造を用いた低損失偏光制御部材として、赤色、青色、緑色それぞれの波長領域において透過率75%以上、消光33dB以上の光学特性を満たす偏光制御部材を開発し、最終目標を達成。
ナノ構造を用いた低損失偏光制御部材の大面積作製に関し、ウェハプロセスでの大面積化技術を開発。実用化レベルの大きさ(10mm以上)の低損失偏光制御部材を作製し、最終目標を達成。

《17》次世代大型低消費電力プラズマディスプレイ基盤技術開発 [平成19年度～平成22年度]

[22年度計画]

低消費電力を実現する次世代大型プラズマディスプレイに係る民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①「パネル構成材料技術開発」

プラズマディスプレイの低電圧放電を実現する新しい高 γ 保護膜材料を探索し、実用化可能であることを示す。

研究開発項目②「プロセス・設備技術開発」

①で得られた新規高 γ 保護膜材料を用いて、50型以上の大型パネル用設備実用化に向けたプロセス・設備条件を明確にする。

研究開発項目③「パネル設計・駆動技術開発」

①の新規高 γ 保護膜材料に適したセル構造と放電制御技術を確認し、高精細・高Xe条件下において、MgO保護膜を用いた現行技術による駆動電圧と比較して駆動電圧を1/2に低減する。さらにアドレス放電特性を解析し、新規高 γ パネルにおける駆動制御設計法を確認する。

上記の研究開発項目①～③で得られた成果によって、50型フルHDパネルの年間消費電力量を2/3以下に低減できることを示す。

[22年度業務実績]

低消費電力を実現する次世代大型プラズマディスプレイに係る民間企業等が実施する実用化開発を支援した。

研究開発項目①「パネル構成材料技術開発」

・PDPの放電における最適な保護膜材料技術を確認し、更にこの成果を用いて新しい保護膜材料を探索した。

研究開発項目②「プロセス・設備技術開発」

・研究開発項目①の新しい保護膜材料に関して得た対プロセス環境特性の知見およびデータを用いて、50型以上の大型化を想定した設備・プロセスを開発し、パネルでの実用化実証実験を行い、大型パネル用設備実用化に向けたプロセス・設備条件を明確にした。

研究開発項目③「パネル設計・駆動技術開発」

・0.1mmピッチセルに対する駆動制御技術の開発を行ない、高精細・高Xe(20%以上)下において、MgO保護膜を用いた現行技術による駆動電圧と比較して1/2に低減した。さらに、アドレス放電特性を解析し、新規高 γ パネルにおける駆動制御設計法を確認した。

最終的には完了時期を1年前倒しの上、最終目標である年間消費電力量2/3以下を達成し、更に年間消費電力1/2以下の実現見込みを得た。

《18》次世代大型低消費電力液晶ディスプレイ基盤技術開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

低消費電力を実現する次世代大型液晶ディスプレイに係る民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①「装置技術及びプロセス技術の開発」

新規成膜装置技術では、成膜メカニズムの解析結果と膜質改善指針に基づき更なる高品質化の取り組みを行う。また、装置大型化に関する要素技術の検討を行う。新規ウェット洗浄装置技術開発では、洗浄力の評価結果に基づき洗浄システム構成を決定する。また、新規露光装置技術開発では、新規位置合わせ方式と本露光方式の要素技術を融合した露光システム技術を構成して露光装置としての基本的な動作検証を実施する。プロセス技術開発では、膜質分布等の改善を含めた更なる最適条件を確認するとともに高性能TFT構造決定と、その製造プロセス条件を確認する。

研究開発項目②「画像表示技術の開発」

人間工学的画像評価と液晶テレビの光学指標値の関係の解析結果ならびに試作・評価結果に基づき、ガイドライン作成提案に向けたユーザー調査の継続ならびに画質要求特性を引き続き評価する。一方、高速・広視野角・高コントラストを実現する新規モードのための材料開発は、3年間の取り組みを以て終了する。

研究開発項目③「高効率部材の開発」

LEDバックライト評価方法について、輝度むら、色むらの測定結果と主観評価結果を纏め上げ、むらの定量評価手法として確認する。また、高い光利用効率を有するパネルモジュールを実現するための光の指向性制御を適用したバックライトシステムの実用化課題抽出ならびにその解決方法の策定を行う。

[22年度業務実績]

低消費電力を実現する次世代大型液晶ディスプレイに係る民間企業等が実施する実用化開発を支援することを目的に、シャープ株式会社 研究開発本部 技監 石井裕氏をプロジェクトリーダーとして、下記研究開発を実施した。

研究開発項目①「装置技術及びプロセス技術の開発」

新規成膜装置技術開発では、大型化で生じる課題の解析を行い、対策を施すことで装置構造及びプロセスを確認した。また、新規ウェット洗浄装置技術開発では、実プロセスラインを想定した装置構

成による検証をすすめ、大型基板にも適用可能なことを実証した。新規露光装置技術開発では、露光精度向上の施策を実施するとともに、精度を検証するための検証用装置を構築し、最終的な精度実証を行った。

研究開発項目②「画像表示技術の開発」

人間工学的な見地から好適な表示条件について調査を進めるとともに、効率的な主観画質評価システムを開発した。また得られた結果から、人間の視覚特性に適合した画像表示により、低消費電力化と視覚負担低減の両立ができることを明らかにした。

研究開発項目③「高効率部材の開発」

高効率化が実現できるカラーフィルタレス化技術について問題点を抽出するとともに、対策に向けた取り組みを開始した。また、人間に近い検査結果となるような自動検査システムを構築し、検証を行った。

《19》次世代大型有機ELディスプレイ基盤技術の開発（グリーンITプロジェクト） [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

大型有機ELディスプレイを実現する共通基盤技術開発に取り組み、ディスプレイ機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、ソニー株式会社業務執行役員SVP、コアデバイス開発本部 ディスプレイデバイス開発部門 部門長 占部 哲夫氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

有機膜に損傷を与えずに電極形成する製造プロセスを絞り込む。また、電極の可視光損失率及びシート抵抗値を低減させるための材料・構造の候補を絞り込み、上述の製造プロセス技術が適用可能であることを示す。

研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

有機膜や電極に損傷を与えずに、封止膜を均質に製膜する方法の候補を絞り込む。また、高バリア性・高透明性を両立しうる材料候補を絞り込み、上述の製造プロセス技術に適用可能であることを示す。

研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

大面積にわたって均一な有機膜を製膜するための方法を絞り込み、最終目標に向けた取り組みの方向性を明確化する。

研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

上記①②③の個別要素技術がG6サイズ（1,500mm×1,850mm）以上の基板に対して適用可能であることを示すための検証方法を具体化する。

[22年度業務実績]

大型有機ELディスプレイを実現する共通基盤技術開発に取り組み、ディスプレイ機器の大幅な省エネルギーの達成等を目指すことを目的に、ソニー株式会社業務執行役員SVP、コアデバイス開発本部 ディスプレイデバイス開発部門 部門長 占部 哲夫氏をプロジェクトリーダーとして下記研究開発を実施した。

研究開発項目①「低損傷大面積電極形成技術の開発」

- ・有機膜の形成から電極形成までを真空一貫プロセスで行う真空一貫成膜ラインを開発し、透明電極成膜時のダメージを分離して評価することが可能になった。またこれにより標準素子を作成し評価を開始した。

研究開発項目②「大面積透明封止技術の開発」

- ・CVDによる封止技術においては高透明性と高バリア性、10型基板での均一性の実現を確認した。さらに得られた知見をもとに大型基板検証装置の設計、製作を行った。また有機材料による封止技術においては高透明性と高バリア性を実現する材料の絞り込みを完了した。

研究開発項目③「大面積有機製膜技術の開発」

- ・面蒸着方式においては、730×920mmサイズの基板に対応可能な面蒸着源の製作を行い、製膜基板の評価の結果、良好な膜厚均一性を確認した。また、有版印刷法においては画素内の膜厚均一性と下地依存性について調査を行うとともに、RGB塗り分けに必要な目標値の見直しを行った。

研究開発項目④「大型ディスプレイ製造に向けた検証」

- ・高生産性に向けた仮想設計を開始し、タクト目標値を設定した。これをもとに各装置毎の具体的課題の抽出とアプローチに着手した。

平成22年度に行った中間評価では、開発成果の技術レベルは非常に高く、個々の要素技術開発テーマは中間目標を概ね達成していると評価された。反面、個々の要素技術開発だけで終わらないように注意が必要との指摘に対しては、各要素技術を組み合わせた検証や可能な範囲で実際のサイズでの検証を推進することとした。更に有機ELディスプレイのトータルな定量評価をすべきとの指摘に対しては、ベンチマークを更に徹底するとともに、他の表示技術、特に液晶との比較を定量的に行い、表示性能だけでなく、総合的な比較を行っていくこととした。

《20》次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発 [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

高効率（130lm/W以上）・高品質（平均演色評価数80以上）、かつ低コスト（寿命年数及び光束当たりのコスト0.3円/lm・年以下）の次世代照明を実現するための基盤技術開発を行い、次世代照明の早期普及を図ることで、照明機器の省エネルギー化に貢献し、地球環境の温暖化抑制につなげることを目的として、以下の内容を実施する。

研究開発項目①「LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発」

- ・窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発、又は基板の応用によるデバイス技術の開発を行い、5～10mm角サイズの結晶において発光効率175lm/W以上、平均演色評価数80以上の達成可否の検証実施

研究開発項目②「有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発」

- ・発光面積100cm²以上で発光効率130lm/W以上、平均演色評価数80以上、輝度1,000cd/m²以上、輝度半減寿命4万時間以上の有機EL照明実現の技術課題の明確化
- ・理論解析・光学シミュレーション等により実現方式の光学設計により上記数値目標を達成するプロトタイプを試作
- ・高効率な製造プロセス実現に必要とされる要件の明確化及び検証

[22年度業務実績]

高効率（130lm/W以上）・高品質（平均演色評価数80以上）、かつ低コスト（寿命年数及び光束当たりのコスト0.3円/lm・年以下）の次世代照明を実現するための基盤技術開発を行い、次世代照明の早期普及を図ることで、照明機器の省エネルギー化に貢献し、地球環境の温暖化抑制につなげることを目的として、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「LED照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発」

(a) 窒化物等結晶成長手法の高度化に関する基盤技術開発

5～10mm角サイズの結晶成長をHVPE法、Naフラックス法の2通りの異なるアプローチで実施した。本結晶を用いてLEDデバイスを作成・評価して、ステージI目標の発光効率175lm/W以上、平均演色評価数80以上の性能が達成できることを検証した。

(b) 基板の応用によるデバイス技術の開発

5～10mm角サイズの結晶の作成およびLEDデバイスとしての試作・評価を行った。ステージI目標の発光効率175lm/W以上、平均演色評価数80以上の性能を実現するための課題を抽出した。

研究開発項目②「有機EL照明の高効率・高品質化に係る基盤技術開発」

発光面積100cm²以上で発光効率130lm/W以上、平均演色評価数80以上、輝度1,000cd/m²以上、輝度半減寿命4万時間以上の有機EL照明実現に当たり、真空蒸着製法及び塗布製膜製法の異なるアプローチについて技術課題を明確にした上で本課題を解決する実行計画を策定した。本性能を実現する上で重要な青色燐光材料の開発に着手し本燐光材料を適用した白色発光デバイス、および本性能を引き出す層設計技術と光取り出し技術を開発した。発光面積25cm²以上の有機ELパネルのプロトタイプ試作を行い、効率50lm/W以上、平均演色評価数80以上、輝度1,000cd/m²以上、輝度半減寿命1万時間以上の性能が達成できることを検証した。加えて生産効率を向上させる製造プロセス技術として、一貫性蒸着製膜プロセス技術開発、及びRtOR製造プロセス技術開発に着手して、製造プロセスに要求される条件を明確にした。

②新製造技術 [後掲：<6>新製造技術分野 ① 新製造技術 参照]

③ロボット技術 [後掲：<6>新製造技術分野 ② ロボット技術 参照]

④宇宙産業高度化基盤技術

[中期計画]

宇宙開発は研究開発中心から利用・産業化の時代に移行しつつあるが、当該分野における中国やインドの急速な台頭もあり、国際競争は一層激化している。

第2期中期目標期間においては、国内産業全般への幅広い波及効果を狙い、宇宙の産業利用促進のための基盤技術（リモートセンシング技術等）、及び、宇宙機器産業の国際競争力強化のための基盤技術（小型化・即応化・軽量化・高機能化・低コスト化・短納期化技術、民生部品の宇宙転用技術、ロケット設計合理化技術、高信頼性化技術等）の開発を行う。例えば民生部品の宇宙転用技術については、第2期中期目標期間中に、宇宙実証衛星への適用数を30種以上とすること等を目標とする。

《1》宇宙等極限環境における電子部品等の利用に関する研究開発 [平成11年度～平成22年度]

[22年度計画]

宇宙、深部地中等の過酷な環境で使用する機器のコスト引き下げ、機能の高度化及び開発期間短縮を図るため、我が国で現在使われている安価で高機能な民生部品・民生技術を選び、地上模擬試験及び宇宙実証試験を行うことにより、過酷な環境で使用するための民生部品・民生技術の選定技術及び検証技術の検証を行うため、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「民生部品・民生技術の極限環境適用技術」

民生部品の品種毎の放射線耐性予測方法確立のため、宇宙放射線環境モデルの検討を継続して実施する。実証衛星2号機に搭載した民生部品の宇宙実証結果と地上評価試験結果との比較検討を開始する。

宇宙実証試験としては、実証衛星2号機用運用管制システムを軌道上運用に供する。実証衛星2号機の打上げに必要な作業を行い、打上げを実施する。打ち上げられた実証衛星2号機の軌道上運用を開始する。実証衛星2号機に搭載されている民生部品・民生技術の地上試験結果、実験装置の開発成果、宇宙実証成果等を総合的に分析し、民生部品・民生技術を極限環境で使用するための民生部品・民生技術選定評価ガイドライン、民生部品・民生技術適用設計ガイドラインの第2次案の策定を継続する。

低コストかつ短期間で宇宙実証試験を実施するために、100kg級の実証衛星3号機の開発計画を立案するとともに、公募により実施者を選定し基本設計を開始する。

研究開発項目②「極限環境で使用する機器等の開発支援技術」

引続き実証衛星開発へ適用し、有効な活用を図るとともに効果の確認を完了する。

[22年度業務実績]

宇宙、深部地中等の過酷な環境で使用する機器のコスト引き下げ、機能の高度化及び開発期間短縮を図るため、我が国で現在使われている安価で高機能な民生部品・民生技術を選び、地上模擬試験及び宇宙実証試験を行うことにより、過酷な環境で使用するための民生部品・民生技術の選定技術及び検証技術の検証を行うため、以下の研究開発を実施した。

なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①「民生部品・民生技術の極限環境適用技術」

民生部品の宇宙放射線耐性予測方式確立のため、実証衛星2号機の環境計測装置でこれまで取得した実測データとシミュレーション結果との比較検討を実施した。現状、宇宙放射線量が想定量と差異があり、更なるデータ評価が必要であることが判明した。

実証衛星2号機での宇宙実証結果と地上評価試験結果の比較検討については、同2号機に搭載した民生部品・民生技術について宇宙実証試験を行い、シングルイベントの発生回数、トータルドーズによる電流増加等、これまでに実施した地上模擬試験結果との比較検討を行った。

実証衛星2号機は地上支援装置(GSE)と共に、平成22年4月にプレセック射場(ロシア)に輸送し、射場整備作業を実施した。またロケットは同じく平成22年4月に出荷前検査を実施し、打上げ準備を完了した。軌道上運用については、USEF運用管制センターにおいて関係部門と連携し、運用訓練及びリハーサルを実施し、実証衛星2号機の打上げまでに運用準備を完了した。

実証衛星2号機は平成22年6月2日に打上げ・予定軌道投入され、USEF運用管制センターの追跡管制及び運用管制の下、初期機能を確認後、6月19日より宇宙実証試験を開始した。現在、民生部品・民生技術の宇宙環境における実測データを取得中である。なお、GSEは打上げ後日本へ返送し、ロケットは9月に打上げ後評価審査を実施して全作業を終えた。

民生部品・民生技術選定評価ガイドライン、民生部品・民生技術適用設計ガイドラインについては宇宙環境における搭載実験装置の運用の結果、放射線の影響による一部誤動作が見られたものがある。これらについては、正常回復等の検討を行うと共に、ガイドラインへの反映を検討した。

実証衛星3号機は、平成22年9月29日に公募を開始し、採択審査委員会等を通して、実施者を選定した。地上模擬試験としては、宇宙実証試験に使用できる性能を有し、可能な限り最新かつ貿易上の障壁を回避できるものとの条件で、民生部品・民生技術の選定に着手した。宇宙実証試験については、量産化を志向した衛星バス構築を想定し、100kg級の衛星の開発に着手した。ミッション機器は世の中のニーズに合致し事業化の見込みのある光学センサを搭載するものとし、搭載する民生部品・民生技術を適用した実験装置と放射線環境計測のための環境計測装置の開発に着手した。ガイドラインについては、さらに実証衛星3号機を開発する過程で改定し、最終化するための計画を策定した。

研究開発項目②「極限環境で使用する機器等の開発支援技術」

実証衛星1号機及び2号機への適用効果を整理すると共に、定量評価を実施した。具体的には、開発に参加した各社を調査し、実現した設計情報統合技術(3D-CAD等)と設計情報交換技術(ドキュメント管理等)により省力化と迅速化に効果があることが定量的に確認できた。

《2》次世代輸送系システム設計基盤技術開発 [平成14年度～平成22年度]

[22年度計画]

商業ロケット市場における我が国宇宙産業の競争力を確保するため、ロケットのユーザーである衛星とのミッションインテグレーション作業効率化を図り、ミッションインテグレーション期間を短縮するための基盤技術(ミッション対応設計高度化技術)を確立することを目的とし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目「ミッション対応設計高度化技術の研究開発」

- (1) 「ミッション対応設計情報一元管理技術」において、実証試験を行い完了する。
- (2) 「ミッション解析情報設定技術」において、実証試験を実施する。
- (3) 「打上げ当日ミッション解析・評価システム」において、付随するソフトウェアツールを製作し、試験装置を用いた事前確認を行う。
- (4) 「飛行中データ取得・機体評価技術」において、付随するソフトウェアツールの部分製作を行い、実証試験モデル・データの製作を行う。

[22年度業務実績]

空中発射ロケットシステムへの研究成果の早期反映を行う為、加速による前倒しにより事業期間の1年短縮を行い、平成22年度で事業を完了した。

商業ロケット市場における我が国宇宙産業の競争力を確保するため、ロケットのユーザーである衛星とのミッションインテグレーション作業効率化を図り、ミッションインテグレーション期間を短縮するための基盤技術（ミッション対応設計高度化技術）を確立することを目的とし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目 「ミッション対応設計高度化技術の研究開発」

(1) 「ミッション対応設計情報一元管理技術」

ミッション対応設計情報一元管理技術の実証試験を完了した。また、実証試験結果からフィードバック項目を識別し付随するソフトウェアツールの改修を実施しフィードバック評価を実施した。これらの作業から衛星/ロケットインタフェース情報をセキュアな環境で一元管理/共有可能であることが確認できた。

(2) 「ミッション解析情報設定技術」

設計初期段階でロケット仕様を効果的に設定し、設計作業の前倒し可能とする「GA*シミュレーションツール」を開発し、ミッション解析情報設定技術の実証試験を完了した。

「ミッション対応設計一元管理技術」「ミッション解析情報設定技術」とあわせて、本研究開発の目標（ミッションインテグレーション作業期間の40%削減）を達成できたことを確認した。

(3) 「打上げ当日ミッション解析・評価システム」

打上げ当日の高解像度風データを用いた解析を取り込んだ「打上げ当日ミッション解析・評価システム」を開発し、打上げ当日ミッション解析・評価システムの確認試験を完了した。このシステムを活用することにより作業の効率化・人的エラーの排除と打上げ判断の精度向上が可能であることを確認した。

(4) 「飛行中データ取得・機体評価技術」

ロケットの打上げ結果を次号機に反映するため、飛行状況の分析・評価を効率的・高度に実施する「飛行中データ取得・機体評価技術」を開発し、実証試験を完了した。本技術を利用することにより飛行後評価従来作業を約29%時間削減できる見通しが得られ、本研究開発の目標（飛行後評価作業の20%削減）を達成できたことを確認した。

※ GA:「遺伝アルゴリズム」のこと。

《3》高性能ハイパースペクトルセンサ等研究開発プロジェクト [平成19年度～平成22年度]

[22年度計画]

資源探査、環境観測、災害監視、農林業等、今後地球観測データユーザーのニーズの拡大が期待される応用分野において、広い観測幅による観測頻度の改善、高い波長分解能による識別能力の向上を可能とする世界トップレベルの高性能な衛星搭載型ハイパースペクトルセンサ及びマルチスペクトルセンサの開発を行うことを目的に、東京大学大学院工学系研究科教授 岩崎 晃氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「センサシステムの開発」

(1) ポインティング、データ圧縮機能の基本設計

ポインティング、データ圧縮機能に関する基本設計を行う。その設計結果について審査を実施し妥当性を確認する。

(2) センサシステムの詳細設計

平成21年度に引き続き以下の詳細設計を行う。

ア) 要求仕様を満足するセンサシステムの詳細設計を実施する。

イ) 実証実験を行う搭載衛星との間のインターフェース設計を実施する。

ウ) 開発計画の維持、改定を実施する。

(3) 評価モデルの開発

平成21年度に引き続き以下の評価モデルの開発を行う。

ア) 熱構造モデルの設計・製作

熱構造モデルの製作を行い、試験・評価を行う。

イ) 機能評価モデルの設計・製作

機能評価モデルの製作を行い、試験・評価を行う。

研究開発項目②「実証実験による検証」

平成21年度に引き続き宇宙実証用のフライトモデルの設計・製作を行う。

研究開発項目③「技術動向調査及び市場動向調査」

平成21年度に引き続き、国内外の事業として地球観測事業のセンサ開発、校正検証、運用、データ配布を行う先行事例も踏まえ、本センサによる地上運用、校正検証、観測データの配布・普及の方策及び体制等について検討する。また、事業化に向けた障壁、必要な前提条件、具体的なビジネスモデル等について検討する。

本センサに関する運用体制やデータ利用・普及を推進するため、本プロジェクト外にミッションチームが設立された。当該チームに対して必要なデータを提供する。さらに当該チームと協力しハイパー/マルチ両センサの協働に関する検討を行う。

[22年度業務実績]

平成22年度の研究開発成果は次のとおり。

なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①「センサシステムの開発」

(1) ポインティング、データ圧縮機能の基本設計

中間評価の結果により追加した、データ圧縮機能、ハイパーセンサポインティング機能に関する基本設計を実施し、データ圧縮機能については各種可逆圧縮方式の中から圧縮率及び圧縮速度等2次元画像への適用性に優れた方式を選定し、評価モデル及びシミュレーションにより、設計の妥当性を確認した。また、ポインティング機能については、ロンチロック、指向精度及び方向変更性能等を解析及び評価モデルの試験により、設計の妥当性を確認した。

(2) センサシステムの詳細設計

センサシステムの全体構成及び集光光学系、分光検出系、信号処理部、校正系、構体、機上校正方法等の各構成要素の詳細設計を進めた。また、マルチスペクトルセンサの第4バンドの観測波長において、測定精度向上の為、酸素吸収帯(760nm)及び水吸収帯(900nm)を避ける設計を行い、フィルタ製造誤差も考慮した検討の結果、十分な信号雑音比を達成することを確認した。

(3) 評価モデルの開発

分光検出系の評価モデルの製作を完了し、機能性能評価試験により、アライメント調整手法及び試験評価方法を確立し、センサシステム性能が基本計画仕様を達成する見通しを得た。また、評価モデルの温度及び機械環境試験を実施し、分光器熱構造設計が妥当であることを確認した。

平成22年度加速により、ハイパースペクトルセンサの校正精度の向上の為、校正評価用の試験設備(可変波長レーザ、定点黒体炉)を整備し、地上における校正精度評価手法を開発した。また、センサにおける観測自動化運用について、ロボットの遠隔操作技術を活用した計画立案用地上系ソフトウェア及び衛星搭載用ソフトウェアのプロトタイプを作成し、搭載プロセッサに組み込んだ動作検証により、従来の手法より高い運用の柔軟性、品質及び観測精度が得られる見通しを得た。

研究開発項目②「実証実験による検証」

基本設計、詳細設計の結果に基づき、宇宙実証用のフライトモデルの製造設計を進め、ハイパー、マルチスペクトルセンサの両ミラーの研磨を開始した。

研究開発項目③「技術動向調査及び市場動向調査」

海外のハイパースペクトルセンサであるドイツのEnMAP^{*1}及びイタリアのPRISMA^{*2}を対象とする技術動向調査を実施した。また、衛星データ将来市場の調査及びハイパー/マルチの同時搭載の効果の評価を行った。

※1 EnMAP: Environmental Monitoring and Analysis Programme の略

※2 PRISMA: PRecursores IperSpettrale della Missione Applicativa (イタリア語)

《4》小型化等による先進的宇宙システムの研究開発 [平成20年度～平成22年度]

[22年度計画]

国際競争力の強化のため、我が国の強みである民生部品及び民生技術等を適用した高機能、低コスト、短納期な、小型化等による先進的宇宙システムの開発技術を確立することを目的として、以下の研究開発を行う。

(1) 先進的な宇宙システム開発アーキテクチャの確立

平成20年度、平成21年度に策定した各基準や方針、考え方を開発中のバスシステム開発に可能な範囲で適用するとともに、その維持改定を実施する。またさらに開発中のバスシステムに留まらず将来のビジネス展開する小型衛星に適用可能な基準、方針、並びに考え方を策定する。

また、先進的な宇宙システムに使用する民生部品について、シングルイベント耐性評価を継続し実施する。

(2) 標準的小型衛星バスの開発

衛星バスの開発並びにミッション機器インテグレーションを含む衛星システム開発を継続して実施する。平成20年度に実施した設計結果に基づき、開発モデル(EM)を製作し、試験を実施する。その他の搭載機器フライトモデル及び搭載ソフトウェアについては設計・製造・試験を実施する。

(3) 搭載ミッション機器の開発

平成20年度に実施した設計結果に基づき、地球観測ミッション系の光学センサ系、ミッション制御部及び直接

伝送系フライトモデルの製造・試験を実施する。また、追加するデータ通信の暗号化機能に関する設計を開始する。

[22年度業務実績]

国際競争力の強化のため、我が国の強みである民生部品及び民生技術等を適用した高機能、低コスト、短納期な、小型化等による先進的宇宙システムの開発技術を確立することを目的として、以下の研究を行った。

なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

(1) 先進的な宇宙システム開発アーキテクチャの確立

平成21年度までに策定した各基準や方針等を開発中のバスシステム開発に可能な限り適用し維持改定すると共に将来に向けた小型衛星に適用可能な各基準、方針等を策定した。

具体的には、小規模スペースワイヤ（衛星内ネットワーク）試験センタの開設・運営の開始と試験プロセス標準化の検討、熱構造電気インタフェース基準案の見直し、民生部品採用基準及び民生機器採用方針へのリスク評価・管理方法の盛り込み、HALT（高加速寿命試験）からの信頼度算出可能性の検討、試験検証の低コスト化・簡素化の検討、今後進めるべき衛星運用システム自動・自立化検討項目の絞り込み、衛星の「どこでも運用」（場所に依存しない運用）の利用シーン事例の検討・整理等を実施した。

また、民生部品のシングルイベント耐性評価では、ASNARO搭載予定機器に使用するFPGA、フラッシュメモリ、SDRAM等へ陽子照射を実施・評価し、搭載部品の最終選定を行った。

(2) 標準的小型衛星バスの開発

衛星バス及びミッション機器インテグレーションを含む衛星システムの開発を終え、衛星バスの機械的検証、熱的検証を実施した。電気的検証としては、バス機器の単体試験、サブシステム試験、システム噛み合わせ試験を実施した。

システム解析としては、機械的検証、熱的検証の試験前解析、試験結果に基づく解析モデル評価の実施と最新の衛星システム条件を反映したシステム解析の見直し、海外ロケットによる打上げを考慮したシステム解析を実施した。

さらに、撮像性能、運用性に優れた機能・方式（スキューショット機能、ラインレート可変機能、恒星による光学センサアライメント方式、光学センサ撮像トラッキング方式）については、設計・解析を実施し、試作したソフトウェアによりシミュレーションを行い、設計・解析の妥当性を評価した。

(3) 搭載ミッション機器の開発

地球観測ミッション系の光学センサを製造し、光学系試験及び機器単体試験、ミッション制御部及び直接伝送系フライトモデルの製造機器単体試験、サブシステム組み合わせ試験を実施した。

暗号化機能については、暗号化システム検討を行い、暗号化方式、鍵管理方式を決定した。方式及び回路設計については、シミュレーションにより、その妥当性を確認した。

さらに、耐放射線に優れたSOI（Silicon On Insulator）製造プロセスを使用した光学センサLSIを製造・評価し、信頼性が向上することを確認した。

《5》超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発 [平成22年度]

[22年度計画]

国際競争力の強化のため、我が国の強みである民生部品及び民生技術等を適用した高機能、低コスト、短納期な、小型超高分解能合成開口レーダの開発技術を確立する目的で、公募により実施者を選定し、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「超高分解能合成開口レーダの小型化技術の研究開発」

小型衛星バスに搭載可能な、小型超高分解能合成開口レーダの開発を行う。本合成開口レーダにより実現されるミッション性能は、国際競争力を有するように諸外国の合成開口レーダ並びに合成開口レーダ搭載小型衛星と同等レベル以上の性能を目標とする。さらに小型超高分解能合成開口レーダを搭載する小型衛星を開発する。

[22年度業務実績]

平成22年度の研究開発成果は次のとおり。

公募により実施者を2者選定し、以下の研究開発を実施した。

なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

小型衛星バスに搭載可能な、Xバンド小型超高分解能合成開口レーダシステムの概念設計を実施し、平成25年度までに目標達成を地上試験及び解析で検証可能な、小型超高分解能合成開口レーダ及び当該合成開口レーダ搭載小型衛星の開発に関するフェージビリティを検討した。本スタディにより、世界最先端レベルのミッション性能を有し、国内中小企業または新規参入企業の機器を複数採用する、分解能1m以下の性能を持つ超高分解能合成開口レーダ及び搭載小型衛星（500kg級）の開発の実現性を確認した。

< 3 > 環境分野

[中期計画]

平成17年2月の京都議定書の発効を受け、温室効果ガスの排出抑制の一環として地球温暖化係数の低いフロン代替物質の工業的合成技術開発、ノンフロン化の技術開発を実施してきた。これらの技術開発及び成果普及を通じて、地球温暖化対策推進大綱での目標である95年比で+2%以下の削減目標を達成できることが明らかとなり、さらに京都議定書目標達成計画では+0.1%以下という厳しい目標を掲げられた。

また、3R分野では、循環型経済社会システムの構築に向け、着実な改善が見られる等対策の効果が現れてきている。

第2期中期目標期間中においては、環境保全を図りつつ資源・エネルギーの効率的利用を促進する持続可能な社会構築を実現するとともに、健康の維持や生活環境の保全を図り将来にわたって生活基盤と産業基盤を両立させていくことを目指して、温暖化対策技術、3R関連技術、輸送系低環境負荷技術等の課題に重点的に取り組むため、以下の研究開発等を推進する。

①フロン対策技術

[中期計画]

代替フロンについては、より厳しい排出削減目標値を設定されており、温室効果の低い物質の開発とともに、その普及や代替フロン等3ガスの排出抑制設備の導入・実用化支援事業等、京都議定書第1約束期間の目標達成に直接貢献することが求められている。

第2期中期目標期間では95年比で代替フロン等3ガスを+0.1%以下にするという目標達成に貢献するべく、温室効果の低いフロン代替物質の合成技術の開発成果等の一層の普及に力を注ぐとともに、冷凍空調分野、断熱材分野でのノンフロン化の技術開発を促進し、京都議定書第1約束期間のみならずポスト京都議定書を見据えたフロン排出削減技術開発事業を展開する。さらに、我が国が開発した効率の良い温室効果ガス排出削減技術の海外移転を促進し、我が国が地球規模での地球温暖化対策防止に貢献できるようリーダーシップを発揮することを目指す。

《1》ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発 [平成17年度～平成22年度]

[22年度計画]

オゾン層の破壊及び温室効果等の環境影響が少ないノンフロン型冷媒を用い、かつ省エネルギー性に優れ市場的にも有効である安全・安心・快適な冷凍空調システムの開発を目的に、東京大学新領域創成科学研究科教授 飛原 英治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

平成22年度は平成21年度までの研究開発を進展させる他、助成事業として研究開発項目「業務分野におけるノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」についての実用化研究を新たに公募し、下記研究開発項目ごとにノンフロン型冷媒の適用検証・試作機～実証試験等を主に、最終目標達成を目指して実施する。

研究開発項目①「住宅分野におけるノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」

RACについてはノンフロン型冷媒の適用に係る材料及び冷凍機油の適合性評価、油添加剤の探索、単体性能試験、冷媒変更試験、ユニット適正化検討、性能評価試験機を試作し評価試験を開発する。

研究開発項目②「業務分野におけるノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」

ターボ冷凍機、大型チリングユニット等の業務用冷凍空調機器へのノンフロン型冷媒の適用に係るヒートポンプサイクルのシミュレーション、要素機器試験、ドロップイン試験、適合性評価等による性能検証及びシステム効率向上の先導的な研究開発を実施する。

研究開発項目③「実用的な運転モード及び評価手法並びに安全基準の構築」

上記①～②の成果評価に資するべく、開発製品の総合環境性能評価、候補冷媒の燃焼特性試験、暴露評価、熱物性特性の計測、実験式作成、シミュレーション及び性能評価試験、冷媒の使用実態及び漏洩実態を調査し冷媒管理システムの開発等により候補冷媒のライブラリー構築、リスク評価を実施する。

[22年度業務実績]

東京大学新領域創成科学研究科教授 飛原 英治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。平成22年度は平成21年度までの研究開発を進展させる他、助成事業として研究開発項目「業務分野向けノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発」を公募し、新たに「低GWP冷媒ドロップイン試験」研究1件を採択した。

研究開発項目①「住宅分野におけるノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」

RACについてはノンフロン型冷媒の適用に係る材料及び冷凍機油の適合性評価、油添加剤の探索、単体性能試験、冷媒変更試験、ユニット適正化検討、性能評価試験機の試作及び評価試験を実施した。その結果、新規低GWP冷媒を使用した空調機器について、性能的には上市可能となるまでの技術を得た。

※RAC：家庭用エアコン(Room Air Conditioners)

※GWP：地球温暖化係数(Global Warming Potential) 二酸化炭素を基準とし、温室効果ガスの温暖化する能力を数値化した値

研究開発項目②「業務分野におけるノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」

ターボ冷凍機へのノンフロン型冷媒の適用に係るヒートポンプサイクルのシミュレーション、要素

機器試験、ドロップイン試験、適合性評価等による性能検証を実施した。その結果、機器材料、冷凍機油等の適正化により、新規低GWP冷媒が実用可能であることを確認した。

研究開発項目③「実用的な運転モード及び評価手法並びに安全基準の構築」

上記①～②の成果評価に資するべく、開発製品の総合環境性能評価、候補冷媒の燃焼特性試験、暴露評価、熱物性特性の計測、実験式作成、シミュレーション及び性能評価試験、冷媒の使用実態及び漏洩実態を調査し冷媒管理システムの開発等により候補冷媒のライブラリー構築、リスク評価を実施した。明らかとなった熱物性特性及び実験式は他の事業者の成果評価にフィードバックされた。また、将来の安全基準構築に向けての基本的な所見、手法が得られた。

《2》革新的ノンフロン系断熱材技術開発プロジェクト [平成18年度～平成23年度]

[22年度計画]

高分子素材の発泡等による断熱材分野において、平成23年度までに、現状のフロン系硬質ウレタンフォームと同等以上（熱伝導率 $\lambda \leq 0.024 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ を目安）の断熱性能を有し、かつ、実用化、市場化に際して経済性を考慮した上で、従来技術と比肩して優位性のある性能・特徴を有する革新的なノンフロン系断熱技術確立のための技術課題を解決することを目的に、京都大学大学院工学研究科教授 大嶋 正裕氏をプロジェクトリーダー、ウレタンフォーム工業会専務理事 横山 茂氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

下記研究開発項目①、②について、平成21年度の研究開発を進展させ、詳細な検証・試作機の製作等を実施する。

研究開発項目①「革新的断熱技術開発」

- ・超臨界乾燥を用いないエアロゲル製作手法検討とエアロゲルの多孔内での製作技術開発、
- ・多孔性構造体を有する不織布の製造技術開発、
- ・発泡率を増大させる射出発泡技術、反応押出発泡技術開発、
- ・事業者間連携による試料合成、発泡体製造、ガスバリア、ナノゲル
- ・熱伝導率の測定、環境影響評価、安定性の評価、
- ・各種ポリマーと低密度シリカ成分の最適化技術開発、
- ・大型発泡プロセス技術開発、
- ・発泡/フィルム梱包連続製造プロセス技術開発、
- ・疎水ポリオール構造、処方、成形方法最適化による熱伝導率低減技術開発、
- ・ポリオール構造、処方最適化、樹脂改質によるガスバリア性付与技術開発を実施する。

研究開発項目②「断熱性能等の計測・評価技術開発」

- ・自己評価指針のWEB上での公開・保守、使用者のツールに対するコメントの収集を実施する。

[22年度業務実績]

革新的なノンフロン系断熱技術確立のための技術課題を解決することを目的に、京都大学大学院工学研究科教授 大嶋正裕氏をプロジェクトリーダー、ウレタンフォーム工業会専務理事 横山茂氏をサブプロジェクトリーダーとして以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「革新的断熱技術開発」

- ・ポリマー/シリカ複合系断熱材開発では、各種ポリマーと低密度シリカ成分の基礎解析を実施して、 CO_2 の相平衡に関する知見を獲得し、ポリマーとシリカ、および温度圧力条件の組み合わせが絞り込めた。
- ・押出発泡技術開発では、新しいブロック積層形成技術の開発に目処がついた。
- ・断熱性向上シート開発では、大型発泡プロセス技術開発において、耐熱性が高いポリマーを用いた評価でも熱伝導率 $0.024 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ を確認した。また、発泡/フィルム梱包による CO_2 透過量の抑制効果を確認した。
- ・現場発泡高断熱ウレタン発泡剤開発では、熱伝導率低減のための疎水ポリオール開発として、 CO_2 透過や拡散を抑制できるポリオール構造を解明した。

研究開発項目②「断熱性能等の計測・評価技術開発」

評価技術開発では、断熱性能評価指針の提案において、利用者からのコメント等を分析して方法やツールを改良した。

《3》代替フロン等3ガスの排出削減設備の開発・実用化支援事業 [平成19年度～平成22年度]

[22年度計画]

地方公共団体及び民間企業等における地球温暖化防止への取組を促進するため、代替フロン等3ガスを使用する全ての分野・業種を対象に、その排出削減設備の適用等（適用に係る評価を含む。）に係る技術開発の事業に対して、必要な費用の一部を助成することにより、その実用化を支援することを目的として公募により実施する。

[22年度業務実績]

代替フロン等3ガス排出削減設備の適用等（適用に係る評価を含む。）に係る技術開発の事業テーマを公募により募集し、審査の結果、下記の事業テーマを採択し、必要な費用の一部を助成することによりその実用化を支援した。なお、

本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

《研究開発テーマ》

- 1) 半導体工場における代替フロン等3ガスの排出抑制設備の実用化研究
- 2) 二酸化炭素冷媒を用いた冷凍機普及促進のための熱交換器生産設備の開発と実証研究
- 3) 代替フロン全廃に向けたCO₂ノンフロン自動販売機の実証化検証
- 4) 寒冷地における二酸化炭素冷媒用別置型ショーケースのCO₂排出削減量の実証評価
- 5) I P Sアルファ姫路ライン燃焼除害装置導入実用化による温室効果ガス排出量削減
- 6) マグネシウムダイカストにおけるZEM-SCREENガスの代替化供給システムの導入
- 7) ノンフロン型冷凍空調システムの市場普及に向けた実証実験
- 8) 炭酸ガスブローポンベの再充填による代替フロン等排出抑制の製品開発

上記事業テーマ毎に代替フロン等3ガスの排出削減設備の開発・実用化を実施し、全ての事業を完了した。これにより、事業終了後5年間で約98万CO₂換算トンの温室効果ガス排出削減が期待でき、民間企業等における地球温暖化防止への取組が促進され、地球温暖化防止に資することができた。

② 3R 関連技術

[中期計画]

3R 関連技術分野においては、主に最終処分量削減技術、有用資源回収利用技術等の開発に取り組むことにより、資源生産性の向上等の政策目標の達成が求められているところである。

第2期中期目標期間においては、従来の最終処分量削減、有用資源回収利用の下流工程を中心とした対策に加え、国際的な技術普及という観点も踏まえ、枯渇性資源及び地球温暖化・省エネに関する上流工程での対策や、資源・エネルギーの有効利用、環境リスクの低減等を考慮した流域圏水再生循環システムの実現に必要な対策等に向けた技術課題の整理及び必要に応じた技術開発等の取組を行う。

《1》省水型・環境調和型水循環プロジェクト [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

我が国が強みを持つ膜技術を始めとする水処理技術を強化するとともに、こうした技術を活用した省水型・環境調和型の水循環システムを構築して、国内外での普及支援等を推進し、さらには省水型・環境調和型の水資源管理技術を国内外に普及させることで、水資源管理における省エネ、産業競争力の強化に資することを目的とし、東洋大学常勤理事松尾 友矩氏をプロジェクトリーダー、東京大学環境安全研究センター教授 山本 和夫氏を研究開発項目①のサブプロジェクトリーダー、北海道大学環境ナノ・バイオ工学研究センター長 渡辺 義公氏を研究開発項目②のサブプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「水循環要素技術研究開発」

1) 革新的膜分離技術の開発

・RO膜の開発

新素材を用いた膜形成 (A4 判大) が可能なRO膜形成技術及びモジュール化技術を確立する。

・NF膜の開発

新素材を用いた膜形成 (A4 判大) が可能なNF膜形成技術及びモジュール化技術を確立する。

・分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発

陽電子消滅法によるナノ細孔の項信頼性計測技術の開発を行うとともに、分離膜中のナノ細孔評価のための陽電子消滅法の校正技術基準を確立する。

2) 省エネ型膜分離活性汚泥法 (MBR) 技術の開発

・従来膜エレメント新規及び開発膜エレメントを装填するパイロット試験装置を用いた対照試験により、実規模向け膜エレメントの評価を行う。併せて改良型散気装置の開発及び膜洗浄空気量等の制御方法の開発により、膜洗浄吸気量の削減効果を確認する。

・下水処理場に担体添加型の多段膜モジュールろ過試験装置を設置し、連続試験データを取得するとともに最適な汚泥濃度/担体添加濃度条件を見いだす。膜素材の化学組成の設計・改良を行い、高フラックス運転が可能な膜を開発する。

3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発

・含浸抽出連続試験装置により亜鉛除去し、めっき液の長寿命化効果を確認する。油相液滴除去システムを開発し、ニッケル回収装置を実用化する際の課題解決を図る。亜鉛除去におけるpH、抽出剤濃度、温度の影響を統合したモデルを作成する。ニッケル抽出の際の抽出加速機構のモデルを検討する。

・モデル廃水及び実廃水を用いて、COD成分の酸化処理から酸化物生成までの複合処理実験を実施し、最適条件を明らかにする。種々の金属水酸化物汚泥を入手してその性状、組成等を調べ、硫化物法及び水酸化物法の最適条件を検討する。

・新規ホウ素吸着剤のバッチ及び流通式での吸着特性を解析する。ミカン搾汁残渣を用いたふっ素吸着剤については、ベンチスケール規模での実験により運転条件の最適化を行う。

4) 高効率難分解性物質分解技術の開発

- ・難分解性化学物質分解
現地にて1, 4-ジオキサン高濃度/低濃度実排水の連続促進酸化試験を行い、処理特性を調査する。また、1, 4-ジオキサンを処理可能な条件、生物処理、活性炭処理との組み合わせ処理を検討する。
- ・新機能生物利用
ラボスケール装置により、アナモックス菌を担体に固定化した窒素除去システムの処理速度を検証する。硝化菌とアナモックス菌を同一反応槽内に維持する1槽式アナモックスシステムの反応系を確立する。

研究開発項目②「水資源管理技術研究開発」

- 1) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究
水資源管理技術の取得及び省水型・省エネ型の水循環システムの構築を目的とした水循環システムの実証研究に関して、実施サイトの選定や関係機関との調整・協議、実施内容の検討、装置製作、試運転等を実施する。
- 2) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討
水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、水事業の運営管理技術・国内外の水資源等の動向・事業展開戦略に関する調査、戦略的な成果普及活動及び標準化に関する活動等を平成21年度の成果を踏まえて実施する。

[22年度業務実績]

東洋大学常勤理事 松尾 友矩氏をプロジェクトリーダー、東京大学環境安全研究センター教授 山本 和夫氏を研究開発項目①のサブプロジェクトリーダー、北海道大学環境ナノ・バイオ工学研究センター長 渡辺 義公氏を研究開発項目②のサブプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目① 水循環要素技術研究開発

- 1) 革新的膜分離技術の開発
 - ・RO膜の開発
新素材を用いた膜形成(A4判大)が可能なRO膜形成技術およびモジュール化技術を確立した。
 - ・NF膜の開発
新素材を用いた膜形成(A4判大)が可能なNF膜形成技術およびモジュール化技術を確立した。
 - ・分離膜の細孔計測技術の開発及び標準化に向けた性能評価手法の開発
陽電子消滅法によるナノ細孔の高信頼性計測技術の開発を行うと共に、RO膜分離層のナノ細孔評価のための陽電子消滅法の校正技術基準を確立した。
- 2) 省エネ型膜分離活性汚泥法(MBR)技術の開発
 - ・従来膜エレメント及び新規開発膜エレメントを装填するパイロット試験装置を下水処理場に設置し、対照試験により実規模向け膜エレメントの評価を行い、膜ろ過流束向上効果を確認した。併せて改良型散気装置を開発し膜洗浄空気量の削減効果の検証を開始した。
 - ・小型汚泥ろ過実験装置を使って、低い活性汚泥浮遊物質濃度での担体添加の効果や担体サイズ最適化の検討を実施した。さらに、下水処理場に担体添加型の膜モジュールろ過試験装置(ベンチスケール装置)を設置し、連続試験データを取得中である。膜素材の化学組成の設計・改良を行うとともに、摩耗加速試験評価装置を作成した。
- 3) 有用金属・有害物質の分離・回収技術の開発
 - ・含浸抽出連続試験装置により亜鉛除去し、めっき液の長寿命化効果を確認した。油相除去システムの更なる改良を実施し、小型・低コストで高効率なニッケル回収方式を開発した。亜鉛除去におけるpH、抽出剤濃度、温度の影響を統合したモデルおよび、ニッケル抽出の際の抽出加速機構のモデルを構築した。
 - ・モデル廃水および実廃水を用いて、COD成分の酸化処理から酸化物生成までの複合処理実験を実施し、最適化を図った。種々の金属水酸化物汚泥を入手してその性状、組成等を調べ、汚泥の解砕と酸溶解条件の最適化や金属回収条件の最適化を実施した。
 - ・新規ホウ素吸着剤のカラム流通試験で吸着特性を解析、吸着量として中間目標の達成を確認した。ミカン搾汁残渣を用いたふっ素吸着剤については、ふっ素吸着と遊離の条件の最適化を図るとともに、連続操作プロセスの検討を行った。
- 4) 高効率難分解性物質分解技術の開発
 - ・難分解性化学物質分解
現地にて1, 4-ジオキサン高濃度/低濃度実排水の連続促進酸化試験を行い、MBR処理により、1, 4-ジオキサンを分解できることを明らかにした。1, 4-ジオキサンを0.5mg/Lまで低減するシステム構成を検討し、当初提案の方式に比べ更なるエネルギー削減の可能性を明らかにした。
 - ・新機能生物利用
ラボスケール装置により、アナモックス菌を担体に固定化した窒素除去システムの処理の安定性を検証した。硝化菌とアナモックス菌を同一反応槽内に維持する1槽式アナモックスシステムの反応系を確立し、目標の脱窒速度を達成した。

研究開発項目② 水資源管理技術研究開発

- 1) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた実証研究
国内外で6件の実証研究と6件のF S等を実施。水資源管理技術の取得及び省水型・省エネ型の水循環システムの構築を目的とした水循環システムの実証研究に関して、実施サイトの選定や関係機関との調整・協議、実施内容の検討、装置製作、試運転、運転管理等を実施した。
- 2) 水資源管理技術の国内外への展開に向けた調査検討
水資源管理技術を国内外に展開する際に必要となる、水事業の運営管理技術・国内外の水資源等の動向・事業展開戦略に関する調査、戦略的な成果普及活動に関する活動等を平成21年度の成果を踏まえて実施した。

《2》省資源型・環境調和型資源循環プロジェクト [平成22年度]

[22年度計画]

環境制約及び資源制約の克服に向けた、リサイクル技術及び回収システムの開発・地域における資源循環システムの実証を目的として、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①

<要素技術開発>

日本の地域における、通常そのまま廃棄・焼却されている各種素材・製品を高効率・高品質な燃料・素材へ転換する技術、また、新素材・複数素材から構成されているリサイクル困難物や回収が極めて難しいレアメタル等を効率的に回収する技術を確立するための基礎試験を開始する。

<システム開発>

日本の地域における資源回収システム構築のための試験を開始する。

研究開発項目②

アジアの対象地域における一体的な資源循環システムの構築を目的とした資源循環システムの実証研究に関して、実証施設のシステム設計及び建設等を開始する。

[22年度業務実績]

以下の研究開発を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①

<要素技術開発>

要素技術開発に資する実施可能性調査として、以下の実施可能性調査を実施した。

(1) 廃プラスチックの総資源化

「能代市における製品プラスチック等の回収実証及び高度化製品に関する研究開発」として、製品プラスチック等の回収実証試験、リサイクル実証試験・物性試験及び高度な製品開発（リサイクル製品の強度向上及び金属代替品）を実施し、将来の実用化の見通しを得た。

(2) 低炭素産業を支える製品のリサイクルシステム

「省エネ型家電製品のリサイクル高度化」として、エアコンのコンプレッサに採用されているネオジウム磁石と冷媒に採用されているHFCから、今後、磁石原料のレアアースとHFC原料のフッ素のリサイクルを実施されることが見込まれるため、既存の家電リサイクルルートを利用して回収したコンプレッサを分解する装置の開発・設計、ネオジウム磁石の粉碎技術の検討、現状のHFC破壊処理後の廃液の中和方法の改良によるフッ化カルシウム回収技術の開発を行い、将来の実用化の見通しを得た。

(3) 先進的な食品リサイクルシステム

「コンビニエンスストアの食品廃棄物を対象とした効率的回収及びリサイクルシステムの検討」として、コンビニエンスストア各店舗から少量かつ容器付きで排出される販売期限切れ商品を、回収・リサイクルする仕組みの構築を目指して、動脈物流活用等の効率的な回収方法や、リサイクル主体の受入れ要件、都市別の分別ルールや処理委託料金水準などを調査するとともに、代替燃料として再資源化する実証試験を行い、将来の実用化に向けてシステム構築における課題を明確にした。

また、「外食産業における食品残さを中心とした店舗廃棄物の総バイオ燃料化等事業」としてコーヒーチェーン店舗から出る多様な廃棄物を回収し、過熱蒸気処理で油化・炭化し、バイオ燃料や工業原料等に再利用するシステムの検討を行い、廃プラスチック類から得られた油脂の燃料用途、コーヒー豆粕から得られた油脂の石鹼への原料利用さらには、飼料用途用のパーム油の代替が有望であることが確認された。

(4) 効率的な繊維製品リサイクルシステム

「繊維リサイクル推進の基盤構築に向けた回収システム実証及びリサイクル技術検証」として、不要繊維製品について、自治体、事業者と連動した効率的な集団回収の仕組みを検証し、高コストをかけずに回収できるシステムの構築に見通しを得た。また、綿繊維からのエタノール製造（バイオケミカル法）及び全ての繊維種のガス化によるエタノール製造（サーモケミカル法）の検証を行い、ガス化・エタノール合成のトータルシステムとしての可能性評価を行い、将来の実用化への見通しを得た。

<システム開発>

使用済み小型家電に含まれるベースメタルやレアメタル等のリサイクルシステムを構築するため、当該機器中のレアメタル等の含有状況を把握するとともにレアメタル回収可能量、回収コストを可能な限り算定し、レアメタル等の効率的な抽出方法を体系化した。また、供給リスク、需要見通し等から、我が国の産業界が、今後、安定化確

保の手立てを講じる必要性がある使用済み小型家電からのリサイクル検討優先鉱種の方向付け、標準的評価手法の確立、レアメタル回収後の廃棄物の適正処理の検討を行った。本事業の実施に当たっては、環境省で実施する「平成22年度使用済み電子・電気機器の回収モデル事業」と連携し、経済産業省と環境省が合同で実施する「使用済み小型家電からのレアメタルの回収及び適正処理に関する研究会」のレアメタルワーキンググループ（WG）の事務を執り行った。

研究開発項目②

アジアの対象地域における一体的な資源循環システムの構築を目的に、中国・大連市における、セメントキルンを利用した廃棄物リサイクル事業として、日本のセメント産業で培われたリサイクル技術を中国の実情に合わせて改良し、地元廃棄物業者、市政府と協力し、一体的なリサイクルシステムの実現に向けて、実証研究設備である高生産性塩素バイパスシステムに関する基本設計及び詳細設計を完了し、現地関連機関への各種手続き及び協議・実証研究設備の調達業務を進めるとともに、実施計画に対する有識者委員会による審議等を実施した。

③化学物質のリスク評価・管理技術

[中期計画]

人の健康や生態系に有害な化学物質のリスクを最小化するため、化学物質のリスクの総合的な評価を行いつつ、リスクを評価・管理できる技術体系を構築する。

近年、シックハウス症候、化学物質過敏症が大きな社会問題となってきた。今後は化学物質の製造、利用、廃棄段階などのライフサイクルにわたる適切な管理が潮流となってきている。一方、海外では欧州のREACH（化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規則）、RoHS（電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令）規制の導入を始め、中国等においても同じような化学品規制が始まろうとしている。また、国内の産業では、アスベスト飛散による健康被害が報告されている。このように、従来にはない新たな化学品を巡る課題が明らかになってきた。

今後、化学物質の管理に関する国内外の規制は、ハザードベースの規制から、企業の自主管理促進・リスクベースの管理に移行すると見込まれる。また、EUでは2012年から化粧品開発での動物実験が禁止になる等、動物愛護の傾向がますます高まっている。

このため、第2期中期目標期間中においては、企業の自主管理促進と化学物質開発の効率化を促進するため、化学物質の安全性を低コストで簡易かつ迅速に評価できる新しい手法の開発を行う。具体的には、構造活性相関手法に関する500物質以上の化学物質の既知の反復投与毒性データ等のデータベースの構築と有害性を予測するシステムの開発等を行う。その際、OECD試験ガイドライン等の国際標準化を目指した技術開発を行う。また、化学物質のライフサイクルにわたるリスク等を評価する手法の開発、アスベストの簡易計測・無害化処理技術等の開発、実用化を進める。具体的には、5つの用途群（洗剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類及び家庭用製品）を対象としたリスクトレードオフ評価書の作成、アスベストに関する処理量5t/日以上は無害化処理、再資源化技術開発等を行う。さらに、有害化学物質を原料やプロセス中の中間体として使用しない等の代替技術、新規化学プロセス等を活用した環境負荷低減技術等を開発する。

《1》化学物質リスク評価管理技術体系の構築（第2期） [平成18年度～平成23年度]

[22年度計画]

(1) 事業項目「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」

リスクが懸念される化学物質の代替によるリスクを科学的・定量的に比較でき、社会経済分析をも行える「リスクトレードオフ評価手法」を開発することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所安全科学研究部門主幹研究員 吉田 喜久雄氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立」

溶剤・溶媒については、排出寄与が大きい塗料の工業的使用段階を対象に主要な工程特性を調査し、実測で補強する。金属類については、PTR物質を対象に、製錬所での排出係数を解析し、作業条件等の情報を収集する。廃棄物焼却排ガスや埋立地浸水のモニタリングデータや作業条件等の情報を収集するとともに、道路粉塵等の寄与を解析する。洗剤（工業用）とプラスチック添加剤のESDドラフト版をOECDに提案し、そこでの議論に対応する。

研究開発項目②「化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立」

プラスチック添加剤についてチャンバー試験を行いつつ、構築したプロトタイプツールを検証する。ツールを溶剤・溶媒に適用拡大するため、持ち込み量の改良、暴露シナリオの改訂、データベースの拡充等を行う。さらに、最終年度の公開に向け、実用的機能の搭載と動作確認を開始する。

研究開発項目③「地域スケールに応じた環境動態モデルの開発」

大気モデルについては、汎用パソコンでの計算時間（関東地方、5kmグリッド）を1～2日間程度とするため、簡略化反応モデルを構築し、開発中のモデルに導入し、いくつかの地域で検証する。

河川モデルについては、金属に適用可能とするため、金属の動態メカニズムを再現するモデル定数を設定する。自然由来の金属バックグラウンド濃度をモデルに組み込む。

海域生物蓄積モデルについては、対応魚種を拡大する。マアナゴの成長過程を組み込んだモデルを作成し、公開版のプロトタイプを作成する。

研究開発項目④「環境媒体間移行暴露モデルの開発」

金属類の環境媒体間移行推定に必要なパラメータの代表値等を決定し、農・畜産物中濃度推定モデルを構築する。既報流通情報がない主要農・畜産物の生産地から消費地への流通モデルの構築を開始する。

研究開発項目⑤「リスクトレードオフ解析手法の開発」

ヒト健康影響については、整備した反復投与毒性試験データのエンドポイントの分類方法を改良し、有害性の種類の範囲を拡大する。対応する推論アルゴリズムのネットワーク構造を検討し、主要有害性の種類ごとの参照物質を探索し、用量反応関係式を検討する。溶剤・溶媒と金属類用途群の物質の有害性情報を収集する。

生態影響については、ニューラルネットワークモデルの推定精度の向上に加えて、クラスター解析と重回帰を併用した種の感受性分布推定法の高精度化と信頼性の明確化を検討する。金属類毒性モデルの生物種等の適用拡大を図り、種の感受性分布推定を可能にする。基本データセットに金属類の情報を追加する。

研究開発項目⑥「4つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成」

溶剤・溶媒と金属類用途群の物質代替状況を把握し、代替シナリオを決定する。リスクトレードオフ解析に必要なデータを収集し、社会経済分析を含む解析に着手する。

(2) 事業項目「構造活性相関手法による有害性評価手法開発」

市場に流通する多種の化学物質の有害性評価は、多額の費用と時間を要する動物試験を行う必要があるが、それを補うために構造活性相関手法やカテゴリーアプローチ等による毒性予測モデルを組み込んだ有害性評価支援システムの開発を目的とし、財団法人食品農薬品安全評価センターセンター長 林 真氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「毒性知識情報データベースの開発」

平成22年度以降に公表されたものを中心に反復投与毒性試験情報や毒性作用機序情報を収集・解析・体系化することにより、毒性知識情報データベース（試作版）の情報を拡充する。毒性知識情報データベース（試作版）の試用を行い、最終版の完成に向けて表示方法や操作性等の改良を行う。

研究開発項目②「代謝知識情報データベースの開発」

ラットの代謝経路に関する情報や体内動態の情報をさらに収集し代謝知識情報データベース（試作版）を拡充するとともに、化学構造から代謝物を推定するモデル（代謝推定モデル）の改良・拡張を行う。経験則に従った代謝推定モデルの検証実験を行う。代謝知識情報データベース（試作版）の試用を行い、最終版の完成に向けて表示方法や操作性等の改良や追加機能の検討を行う。

研究開発項目③「有害性評価支援システム統合プラットフォームの開発」

平成21年度に完成した有害性評価支援システム統合プラットフォーム（試作版）の試用を行い、最終版の完成に向けて表示方法や操作性等の改良や追加機能の検討を行う。平成22年度に研究開発項目①及び②で収集する毒性試験データ、毒性作用機序データ及び代謝情報をこれまでに解析したデータに加えて解析することにより、カテゴリーライブラリー及びベイジアンネットワークの拡張と精査を更に進める。

(3) 事業項目「高機能簡易型有害性評価手法の開発」

遺伝子導入、幹細胞分化誘導、遺伝子発現等の近代生命科学を培養細胞や実験動物を用いた短期試験に活用し、高機能で簡易な有害性評価手法を開発することを目的に、研究開発項目①は財団法人食品薬品安全センター秦野研究所代替試験法研究部長 田中 憲徳氏を、研究開発項目②は福島県立医科大学教授 渡邊 慎哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「培養細胞を用いた有害性評価手法の開発」

発がん性については、Bhas42細胞を用いた形質転換試験のOECDテストガイドライン化のための作業を実施する。催奇形性については、マウスES細胞を用いた心筋細胞分化試験法の施設間バリデーションを実施するとともに、神経細胞分化試験法の開発を進め、評価系ごとにプロトコルを整備する。免疫毒性については、評価システムを決定し、T細胞、樹状細胞、表皮細胞の発光細胞についてプレバリデーションを実施する。これら評価手法の共通基盤技術として、発光特性を値付けた標準発光物質を用いたプロトコルを作成する。

研究開発項目②「28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセットの開発」

28日間反復投与実験は、平成21年度末までに40種類の化学物質について完了しているが、データ補完等の必要に応じ、再実験又は追加実験を行う。保存していたRNAサンプルから厳選した200種類程度について遺伝子発現プロファイルを取得し解析し、累計として1,050種類程度の解析を目指す。特異的な発現変化を示す遺伝子群を特定し、毒性評価用バイオマーカーとして新規性・進歩性・有用性があるものについては、知的財産権の確保措置を実施後に、登録・開示を継続する。使いやすい毒性参照データベースのプロトタイプを作成し公開する。

(4) 事業項目「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」

工業ナノ粒子のリスク評価手法を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所安全科学研究部門研究部門長 中西 隼子氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「工業ナノ粒子のキャラクタリゼーション手法の開発」

より長尺な単層カーボンナノチューブ（CNT）について、液中分散試料調製法の開発、気中分散系安定発生のための最適噴霧条件を検討する。各種エアフィルタのナノ粒子捕集効率の計測・評価を

行う。気中粒子質量濃度オンライン測定技術、粒子種識別モニタリング技術、水・培地分散炭素系ナノ粒子の平均粒径計測技術・濃度計測技術について検討し、手順書を取りまとめる。CNTについて、電子分光透過型顕微鏡を活用した動物組織内挙動調査、各種物理化学的パラメータの取りまとめ、ラット組織内濃度測定を進める。

研究開発項目②「工業ナノ粒子の暴露評価手法の開発」

工業ナノ粒子の排出について補足的・追加的な現場調査・模擬試験を実施し、30類型について排出シナリオ文書を作成する。暴露状況・暴露管理に関する情報の収集を進め、定量・定性的な暴露評価を行う。挙動モデルのパラメータを最適化し、発生源近傍におけるナノ粒子の動態予測を行う。

研究開発項目③「工業ナノ粒子の有害性評価手法の開発」

CNTの気管内注入試験、吸入試験用システム構築、吸入暴露試験を実施し、暴露後の長期的影響も評価する。経皮暴露による慢性影響の形態学的検討を継続する。in vitro 試験では、炭素系ナノ粒子を中心に生体影響プロファイルを充実させる。皮下移植試験では、マウス組織及び血漿（けっしょう）サンプルの解析を行う。これまでの結果の解析に加え、必要な場合は補足試験を実施し、気管内注入試験と吸入暴露試験結果を統合してヒトへの外挿法を検討する。CNT等の急性毒性・遺伝毒性試験を実施する。

研究開発項目④「工業ナノ粒子のリスク評価及び適正管理の考え方の構築」

公開した詳細リスク評価書中間報告版（CNT・フラーレン・二酸化チタン）に寄せられたコメントに留意しつつ、これを改訂する。消費者商品情報調査、欧米での事業者の取組・法規制の調査から、事業者のリスク評価・リスク管理のためのガバナンスの枠組みを提言する。

[22年度業務実績]

(1) 事業項目「化学物質の最適管理をめざすリスクトレードオフ解析手法の開発」

独立行政法人産業技術総合研究所安全科学研究部門主幹研究員 吉田 喜久雄氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

研究開発項目①「排出シナリオ文書（ESD）ベースの環境排出量推計手法の確立」

溶剤・溶媒については、排出寄与が大きい塗料の工業的使用段階を対象に代表的な工程特性を調査、実測により収集し、VOCの使用量・排出量推計手法のプロトタイプを構築した。金属類については、鉛、銅と亜鉛の大手製錬事業所からの排出移動係数を推定し、アジアや欧米の調査等を参考に生産能力別に排出係数を設定した。3製錬事業所での発生源解析を実施するとともに、道路粉塵等の寄与を解析した。洗浄剤（工業用）とプラスチック添加剤のESDドラフト版をOECD暴露評価タスクフォースに説明し、ドラフト版提出に向けて作業を行った。

研究開発項目②「化学物質含有製品からヒトへの直接暴露等室内暴露評価手法の確立」

プラスチック添加剤についてチャンバー試験を行いつつ、溶剤・溶媒の評価に用いるため、発生源の推定方法の改良・暴露シナリオの改訂、溶剤・溶媒関連のデータベースの拡充を行い、室内暴露評価ツールのプロトタイプを改良した。また、印刷インキのトルエンを対象に検証を行うとともに、結果の表示機能等の検討および動作確認を行った。

研究開発項目③「地域スケールに応じた環境動態モデルの開発」

大気モデルについては、汎用パソコンでの計算時間を短縮するため、簡略化反応モデルを構築し、近畿地方に適用し検証した。また、GUIインターフェイスの実装を実施した。

河川モデルについては、開発したモデルを公開した。また、金属に適用可能とするため、金属特有の動態メカニズムを再現するモデル定数を検討し、バックグラウンド濃度データをモデルに組み込み、既報値で検証を行った。

海域生物蓄積モデルについては、マアナゴの成長過程を組み込んだモデルを作成し、ウインドウズ版プロトタイプを公開した。また、金属に対応可能なモデルを開発し、検証した。

研究開発項目④「環境媒体間移行暴露モデルの開発」

金属類の環境媒体間移行推定に必要な地域特性パラメータを決定し、推定モデルのプロトタイプを構築した。既報流通情報がない主要農・畜産物の生産地から消費地への流通モデルを空間的相互作用モデルを基に検討した。

研究開発項目⑤「リスクトレードオフ解析手法の開発」

ヒト健康影響については、整備した反復投与毒性試験データのエンドポイントの分類方法を改良するとともに、生殖・発生毒性や急性毒性に対象範囲を拡張した推論アルゴリズムを検討した。溶剤・溶媒と金属類用途群の物質の有害性情報を収集した。

生態影響については、ニューラルネットワークモデルの推定精度の向上に加えて、クラスター解析と重回帰を併用した種の感受性分布推定法の高精度化と信頼性の明確化を検討した。基本データセットに金属類の情報を追加し、生物リガンドモデルを用いて、金属の水質ごとの種の感受性分布推定手法を開発した。

研究開発項目⑥「4つの用途群の「用途群別リスクトレードオフ評価書」の作成」

溶剤・溶媒用途群では、単位VOC削減量当たりのリスク削減効果の原単位を算出し、印刷インキを対象に室内濃度を推定するとともに、代替シナリオを決定した。金属類用途群では、電気電子製品の鉛はんだから鉛フリーはんだへの代替状況を把握し、代替シナリオを決定した。リスクトレードオフ解析に必要なデータを収集し、社会経済分析を含む解析に着手した。

以上のように、研究開発項目①～⑥の全てにおいて目標を達成し、これまでに得られた成果については、一部のESDやモデルを無償で公開・配布した。また、残りのモデル、手法、評価書、評価指針といった本事業の成果も、23年度末までに無償で公開・配布し、普及させる。

(2) 事業項目「構造活性相関手法による有害性評価手法開発」

財団法人食品農医薬品安全評価センターセンター長 林 真氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「毒性知識情報データベースの開発」

平成22年度以降に公表されたものを中心に反復投与毒性試験情報を5物質追加、毒性作用機序情報は神経、精巣毒性等を29物質追加し、解析・体系化することにより、毒性知識情報データベース(試作版)の拡充、改良を行った。

研究開発項目②「代謝知識情報データベースの開発」

ラットの代謝経路に関する情報や体内動態の情報をさらに239物質追加収集し、代謝知識情報データベース(試作版)を拡充した。また、化学構造から代謝物を推定するモデル(代謝推定モデル)の改良・拡張、経験則に従った代謝推定モデルの検証実験を行った。代謝知識情報データベース(試作版)の改良を行った。

研究開発項目③「有害性評価支援システム統合プラットフォームの開発」

平成21年度に完成した有害性評価支援システム統合プラットフォーム(試作版)の試用、デモを行い、最終版に向けて改良を行った。平成22年度版カテゴリライブラリー、カテゴリ解説文書を作成した。ベイジアンネットのエンドポイント拡張を行った。

※その他

プロジェクトで開発した反復投与毒性試験のデータベースの一部は、平成22年11月にリリースされたOECD QSARアプリケーションツールボックスに搭載された。

カテゴリアプローチによる反復投与毒性の評価方法を世界に先駆けて開発し、その方法による評価の実例は、カテゴリアプローチの標準化へ向けたOECDの活動においてケーススタディとして活用された。

(3) 事業項目「高機能簡易型有害性評価手法の開発」

研究開発項目①は食品薬品安全センター秦野研究所代替試験法研究部長 田中 憲徳氏を、また研究開発項目②は福島県立医科大学トランスレーショナルリサーチセンター臨床ゲノム学講座教授 渡邊 慎哉氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「培養細胞を用いた有害性評価手法の開発」

発がん性については、Bhas42細胞を用いた形質転換試験の国際バリデーションを推進した。催奇形性については、マウスES細胞を用いた心筋分化過程における評価用発光細胞を樹立し、施設間バリデーションを実施した。神経分化過程においても、評価用発光細胞を作成した。免疫毒性については、感受性及び免疫学的作用を多角的に評価できる免疫毒性評価システムを構築し、施設間バリデーションを実施した。これらの評価手法の共通基盤技術については、標準発光物質を用いた多色発光測定のプロトコルを作成し、HACベクターへ複数遺伝子を導入する新技術の有効性を検証した。

研究開発項目②「28日間反復投与試験結果と相関する遺伝子発現データセットの開発」

保存していたラット臓器・組織サンプルから遺伝子発現解析用RNAサンプルの取得を進め、遺伝子発現プロファイル取得と解析を実施した。これらの遺伝子発現プロファイルの中から毒性評価バイオマーカーとして新規性・進歩性・有用性のあるものを選択して4件特許出願した。遺伝子発現情報の編さんを行い、国際共通フォーマットでの公開を11回実施した。また、使いやすい毒性参照データベースのプロトタイプを構築した。

(4) 事業項目「ナノ粒子特性評価手法の研究開発」

工業ナノ粒子のリスク評価手法を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所安全科学研究部門研究部門長 中西 準子氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①：「工業ナノ粒子のキャラクタリゼーション手法の開発」

長尺を含むカーボンナノチューブ(CNT)の良好な液分散手法を開発した。これを元に、CNTの連続・安定的な気中噴霧条件を確立し、研究開発項目④での有害性試験に供するとともに、気中粒子質量濃度オンライン測定技術の検討と合わせて、手順書を作成した。粒子種識別モニタリング技術についてもその適用性を検討した。また、各種フィルタのナノ粒子捕集効率の評価を行い、結果をデータベースとして取りまとめた。さらに、液分散炭素系ナノ粒子の平均粒径計測技術・濃度計測技術について検討し、研究開発項目④の有害性試験での供試試料に適用するとともに、手順書として取りまとめた。生物試料中のCNTについて、電子顕微鏡観察と化学分析手法の手順書を作成するとともに、研究開発項目④から得られた試験動物の組織試料の解析に適用した。

研究開発項目②：「工業ナノ粒子の暴露評価手法の開発」

模擬排出試験の追加的実施と現場調査を含め、得られた定量・定性的な排出情報を基礎に、工業ナノ粒子の排出と暴露の状況を解析し、40種の工業ナノ粒子について、排出・暴露シナリオ文書を取りまとめた。これを元に、文献情報の収集整理を行い、定量・定性的な暴露量を推定し、研究開発項目④でのリスク評価書の改訂作業に反映した。工業ナノ粒子の気相拡散・凝集過程について、室内実験の結果を解析し、室内・屋外環境を計算できるようモデル化を行った。

研究開発項目③：「工業ナノ粒子の有害性評価手法の開発」

研究開発項目①と連携して吸入暴露試験装置を構築し、CNTについて安定的な条件での連続4週

間の吸入暴露試験を実施した。また、二酸化チタンナノ粒子の慢性経皮暴露試験を行い、皮膚形態学的観察および臓器の金属分析を行った。研究開発項目①で安定性を評価した、金属酸化物、金属および炭素系ナノ材料について、in vitro 試験により生体影響プロファイルを充実し、これらの結果を基に評価手法のマニュアル化を行った。さらに本研究開発で実施した有害試験の成績及び既往文献を解析し、気管内注入試験の吸入暴露試験への外挿法を検討した。CNT等の急性毒性試験（刺激性）及び遺伝毒性試験を実施した。

研究開発項目④：工業ナノ粒子のリスク評価及び適正管理の考え方の構築

CNT等の基礎的情報収集のため、環境運命・生態毒性試験、特性計測等を行った。また、気管内投与コメットアッセイにより遺伝毒性可能性を検証した。同時にこれまでの動物試験結果の補強のための追加分析等を行い、これらの試験結果と、本研究開発でこれまで得られた成果、及び文献調査等に基づいて、二酸化チタン、フラーレン、CNTのリスク評価書を改訂した。消費者製品についてのアンケート調査、及び、欧米での事業者の先進的な自主的取組や法規制の動向調査をもとに、事業者が自社材料の安全性を確保するために必要となる考え方を整理し、将来あるべきガバナンス体制を提案した。

※コメットアッセイ：DNA損傷試験

※その他

- ・CNT、フラーレンについて、OECD工業ナノ材料作業部会(WPMN)スポンサーシッププログラムへ、得られた知見を提供した。
- ・ISOで進められている工業ナノ材料の毒性スクリーニング手法や試料調製方法の国際標準化活動に寄与すべく、プロジェクトの成果である論文等を多数提供した。

《2》グリーン・サステイナブルケミカルプロセス基盤技術開発 [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発」

(水、アルコール等で機能する触媒の高機能化、回収・再生、及び製造に関する共通基盤技術)

現状の工業プロセスにおいては、有機合成反応は有機溶媒中で行われている。これを環境に優しい水、アルコール等の溶媒に置き換えることで環境負荷の大幅な削減が期待できる。これまでも水系で機能する新規な触媒が開発されてきているものの、その多くはラボスケールの実験結果であり、生産プロセスを指向した技術開発は十分に行われていない。本研究開発では、水、アルコール等で機能する触媒の活性、選択性及び耐久性の向上、分離回収・再生技術、触媒製造技術等の実用化生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

研究開発項目②「廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発」

(1) 新規な触媒固定化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

触媒を利用した化学プロセスが抱える問題点として、触媒として利用している金属の反応場への流出、生成物への混入、また、反応で劣化した触媒（希少金属を含む）の大量廃棄が挙げられる。回収・再使用可能な新規な固定化技術により、これらの多くの問題が解決されることが期待できる。本研究開発では、高活性、高選択かつ再生可能な新規な固定化触媒の開発、さらに、開発された新規な触媒を使った実用化プロセスに関する設計・開発等に関する共通基盤技術を確立する。

(2) 高選択酸化技術による生産プロセス技術に関する共通基盤技術

オレフィン類やケトン類の選択酸化反応は化学品やポリマー材料の合成において極めて重要なプロセスであるが、選択酸化反応の制御は技術的に困難であり、多くの副生成物（廃棄物）が発生するプロセスとして知られている。ここでは、ハロゲン化物等の有害な化学物質を原料に用いない高活性、高選択性を有する酸化触媒の開発、触媒回収・再生技術やスケールアップ等の生産システム化に向けた共通基盤技術を確立する。

研究開発項目③-1「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」(触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発)

本研究開発では、新規触媒によるナフサ接触分解を実用化するため、触媒の開発・評価を行い、触媒の性能向上、長寿命化を図る。ナフサ分解から得られる目的生成物に対する収率、選択性を高めるとともに、プロセス内のエネルギーバランス、分離工程におけるエネルギー消費の最適化を行い、既存熱分解プロセスを代替し得る、触媒を用いたナフサ分解プロセスに関する基盤技術を確立する。

研究開発項目③-2「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」(規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発)

本研究開発では、耐水性・耐熱性が必要なイソプロピルアルコール/水混合物分離、耐水性・耐酸性・耐熱性が必要な酢酸/水混合物分離を対象とし、以下の基盤技術研究開発を行う。

- (1) 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発
- (2) 分離膜用セラミックス多孔質基材の開発
- (3) モジュール化技術の開発
- (4) 試作材の実環境評価技術の開発

研究開発項目③-3「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」(副生ガス高効率分離・精製プロセス基盤技術開発)

本研究開発では、化学プロセス、石油化学プロセス等の生産プロセスから発生する副生ガス(主としてCO₂)を、マイルドな条件で効率よく吸着、脱離することで、高濃度に濃縮された副生ガスを、①高純度、②低コスト、③低エネルギーで精製できる革新的な材料を開発し、濃縮された副生ガスを原料として有用な化学品をクリーンに生産できるプロセスに繋げる。

[22年度業務実績]

研究開発項目①「有害な化学物質を削減できる、又は使わない革新的プロセス及び化学品の開発」

○革新的アクア・固定化触媒プロセス技術開発 [平成21年度～平成23年度]

国立大学法人東京大学大学院理学系研究科教授 小林 修氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

・アクア触媒(希薄酢酸濃縮/水中エステル化法)

当初提案の交換法より効率的なプロセスを提案し、単純反応平衡を上回るエステル化収率(約70%)を達成した。

・革新的水素化反応(開発フローリアクター)

内径を100mmへとスケールアップし、十分な反応率・生産量で水素化反応が進行する成果を得た。触媒単価を押さえ込む技術開発を行った。触媒適用範囲を拡大する検討を開始した。

・不斉ジヒドロキシル化反応

大量スケールで工業的実用化のための目標値を達成した。高分子固定化オスミウム触媒:新規高分子固定化AuおよびAu/Pt触媒では大量合成法を確立し、金属溶出2%以下、反応率80%以上と今年度の目標を達成した。

○高機能不均一触媒の開発と環境調和型化学プロセスの研究開発 [平成21年度～平成23年度]

分子科学研究所教授 魚住 泰広氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

電子材料洗浄剤となる界面活性剤では、電子材料ユーザーによる初歩的な製品性能試験において良好な成績を得た。数百グラムスケールでのバッチ検討を開始した。低コスト化パッケージング技術の検討を行った。さらに安価なイオン交換樹脂担持触媒の開発と適用に着手した。炭素-炭素カップリングのGSC化において、反応率は70%以上、反応選択性は85-90%を達成した。水中での触媒の脱水縮合反応に成功し、80%程度でエステルを合成できるようになった。

研究開発項目②「廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス及び化学品の開発」

○革新的酸化プロセス基盤技術開発 [平成21年度～平成23年度]

産業技術総合研究所つくばセンター次長 島田 広道氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

・多官能性基質の酸化

モデル化合物でベンチ試験を行い、収率80%を達成した。3官能性以上の化合物は通常の精製手段を使えないため、W触媒、4級アンモニウム塩の分離方法を吸着剤処理により検討し、ベンチ試験を実施した。

・高分子量基質の酸化

詳細な反応条件を検討することで実用的見地も含めて最適化を行った。種々のポリマー基質への適用性も確認した。また、改質剤・相溶化剤分野に展開するために、ポリマー構造最適化を行うとともに、実用特性評価を行った。

・易加水分解性基質の酸化

スケールアップ実験を実施し、工業的製造方法の課題を抽出し、ベンチプラントを設計した。

・難酸化性基質の酸化

液晶ディスプレイ用光学材料の実化合物を評価基質にして、スケールアップ用工学データの取得を行った。過酸化水素を用いた反応系の基礎研究では、より複雑で難易度の高い基質の酸化に適用可能な触媒系の開発を行い、新たな知見を得た。

研究開発項目③-1「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発/触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセス基盤技術開発」

○高性能ゼオライト触媒を用いる革新的ナフサ分解プロセスの開発 [平成21年度～平成25年度]

国立大学法人東京工業大学資源化学研究所教授 辰巳 敬氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

・高性能ゼオライト触媒の開発

モデル分子を用いた反応実験でスクリーニング評価を実施した。その結果、ZSM-5、フェリエライト、MCM-68が活性、目的生成物選択性が高いことを確認した。ZSM-5のナノサイズ化及び外表面修飾による活性及び活性の持続性、選択性に与える影響を検討した。長寿命化に関してシリカ/アルミナ比の異なるゼオライトにて、酸強度、細孔径とコーク生成速度の相関を明らかにした。

・性能評価・反応解析

MF I型ゼオライトにて、酸点と分子の相互作用、反応機構の知見を得た。プロセス設計:実用化へ向けた触媒成形では従来型触媒にて押出成形検討を実施し、各種成形条件を最適化した。

分解反応使用後の再生条件検討を行い再生時課題を抽出した。全系シミュレーションのベースを確立するとともに、S/O・再生サイクルの運転変数の影響度を計算した付加価値相対表を作成し、数値化での触媒開発の方向性のガイドラインを示した。

研究開発項目③-2「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」

○規則性ナノ多孔体精密分離膜部材基盤技術の開発 [平成21年度～平成25年度]

早稲田大学理工学術院教授 松方 正彦氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(1) 分離膜製造基盤技術及び分離膜評価技術の開発

イソプロピルアルコール (IPA) 脱水用Y型ゼオライト膜にて、工業規模の長さ (1 m) の膜製造技術にて検討し、透過度が $1 \times 10^{-7} \text{ mol} / (\text{m}^2 \text{ s Pa})$ 、分離係数 1000 を超える膜の製造技術に目途がつきつつある。また、CHA型ゼオライトにも短尺膜では中間目標を超える性能を発揮することがわかった。

(2) 酢酸脱水膜

モルデナイト膜について長尺化の検討を行った。また管状ゼオライト膜微細構造解析：吸着測定による膜の細孔構造を推定する手法の開発を進めた。分離膜用セラミックス多孔質基材の開発：細孔径、気孔率などの特性が系統的に変化した基材の表面特性の評価、熱・機械的特性の評価を行った。

(3) モジュール化技術の開発

バッフル型モジュール内の流動状態を可視化する為のシミュレーションモデルを作成し、モジュール構造の最適化に向けたシミュレーションによる検討を開始した。目標操作条件での耐久性を満足するシール材料候補について検討した。

(4) 試作材の実環境評価技術の開発

IPAの蒸留分離装置設置場所 J X 日鉱日石川崎工場内にて、透過試験設備フローを検討した。IPA脱水については蒸留と膜を組み合わせた Hybrid プロセスのシミュレーションを行い、35%の省エネが可能であることを明らかにした。酢酸脱水プロセスについても検討を開始した。

研究開発項目③-3「資源生産性を向上できる革新的プロセス及び化学品の開発」

○多孔性金属錯体 (PCP) を利用した副生ガスの高効率分離・精製プロセスの基盤技術開発 [平成21年度～平成25年度]

国立大学法人京都大学大学院理学研究科教授 北川 宏氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

・分離・精製材料の開発

初年度に探索したもの及び新たに開発した候補について、混合ガス系での吸着性能の評価を進め、吸着性能及び計算化学的検討の結果をフィードバックし、PCPの更なる改良を推進した。PCPを分離・精製材料として用いるための成形法の検討及び成形体の状態での吸着性能の評価に前倒しで着手し、実用化に向けた課題を抽出した。

・PCP複合触媒の開発

液相法により調製したPCP複合触媒を用いて、CO₂の電気的な還元によりシュウ酸等の含酸素化合物が得られることを確認し、中間目標 (23年度末) である電流効率60%以上も達成した。また、改良した噴霧反応装置により、世界で初めて気相法によるPCPの合成に成功し、大量に合成できる可能性を示した。

《3》 土壤汚染対策のための技術開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

工場・事業場の操業中からの自主的な土壤汚染対策を促進するため、原位置で行う重金属、VOC (揮発性有機化合物) 等回収・浄化機能等を有する低コストの土壤汚染対策技術 (共通基盤の評価技術を含む。) を開発する。研究開発項目：1) 原位置処理重金属等土壤汚染対策技術開発、研究開発項目：2) VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発について実施する。

公募により共同研究先及び委託先を決定した後、研究開発を開始する。

[22年度業務実績]

本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

研究開発項目①「原位置処理重金属等土壤汚染対策技術開発」

(1) 株式会社島津製作所基盤技術研究所主任研究員 秋田 憲氏をテーマリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

細目「物理化学的処理対策技術の開発」

1) 「低コスト原位置電気修復技術の研究開発」

重金属汚染土壤の低コストの原位置修復技術として、土壤中に直流電流を与えて電氣的に汚染物質を回収する技術の研究開発をスタートした。今年度は、人工的に作成した六価クロム汚染土壤を対象として、従来よりも少ない消費電力量で汚染物質を回収することができた。また、鉛や六価クロムの汚染土壤からの回収には、土壤中のpHが大きな影響を及ぼすことを見い出

した。

- (2) 学校法人早稲田大学理工学術院教授 松方 正彦氏をテーマリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

細目「物理化学的処理対策技術の開発」

- 1) 「ラジアルウェルを活用したパッシブな新規土壌修復技術の研究開発」

原位置土壌修復システムの全体を構成する①基盤支援技術②配水循環処理システム③重金属等の土壌からの脱着法④土壌から脱着した重金属等の吸着処理⑤原位置モニタリング技術⑥遮水壁の研究開発を開始した。初年度である本年度は、施工方法を中心として既存技術等の調査・検討を行った。また、土壌中の水の移動、脱着挙動を検討するモデル実験系を確立し、水溶性重金属類の吸着除去剤の処理能を定量化する実験手法を確立した。

- (3) 新日鉄エンジニアリング株式会社環境ソリューション事業部シニアマネージャー 福永 和久氏をテーマリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

細目「生物的处理対策技術の開発」

- 1) 「シアン汚染土壌の飽和・不飽和原位置バイオレメディエーションの研究開発」

バイオ技術による、汚染サイトの土質および地層に適したシアン原位置浄化技術の確立のため、今年度はスラリー試験において、好気・嫌気状態でのフェロシアン分解を確認するとともに、嫌気培養下でフェロシアンを分解できるシュードモナス属の微生物を2株分離した。また、シアン浄化のモニタリングに必要な全シアン量分析手法については、模擬土壌（砂質土、粘性土）において、フェロシアンの回収率95%以上を達成した。一方、工法開発においては、室内における基礎試験により、シアン分解に適した圃場容水量の確認や浄化効果の管理手法の確立を行った。さらに、実証実験に向けて、既往の汚染調査・土質調査情報の収集、実証試験候補サイトの試料採取と基本物性の把握を行った。

研究開発項目②「VOCの微生物等を利用した環境汚染物質浄化技術開発」

国立大学法人長岡技術科学大学工学部生物系教授 福田 雅夫氏をテーマリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

細目「次世代バイオレメディエーション普及のためのセーフバイオシステムの研究開発」

- 1) 「バイレメ利用株の合理的な安全性評価手法の開発」

バイレメ菌と有害菌を株レベルで判別することができる遺伝子を指標とする有害菌特定方法の開発と有害菌データベースの作製を行った。

- 2) 「塩素化エチレン類分解菌の評価と選抜によるバイオオグメンテーション実施環境の整備」

好気性分解菌の収集・同定・保存を行うとともに、嫌気性分解菌コンソーシアムの集積・解析・選抜を行った。さらに、「生態系影響評価手法の開発」では、実験室と実汚染現場における実験を行うとともに、網羅的な微生物叢解析・定量的モニタリング手法の開発を行った。

《4》有害化学物質代替等技術開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

化学物質による便益を享受しつつ、その環境を経由した人の健康等への悪影響を回避すること、又は、石油精製物質の有効かつクリーンな利用を図ることを目的として、悪影響が懸念される化学物質のうち特に代替が困難であるものであって、ストックホルム条約等の国際的規制で限定的に使用が許容されている化学物質若しくは今後規制対象となる可能性がある化学物質又は石油精製物質やその機能を向上させるために混合する若しくは反応させる化学物質であって化審法の第一種特定化学物質、第一種監視化学物質等に指定されているものについて、悪影響が懸念されない代替物質・代替プロセスを開発し、また、環境排出抑制技術の民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

いずれも、公募により実施者及び具体的研究開発課題を選定する。

[22年度業務実績]

研究開発項目①「代替物質の開発」

国立大学法人大阪大学大学院工学研究科教授 今中 信人氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

強い毒性を示す金属を含んでいるものが含まれている既存の無機顔料に替わる、環境に優しい新しい顔料の開発として、黄色顔料について、バナジン酸ビスマス(BiVO₄)にLa₃₊を固溶させることにより、現時点における優環境型の黄色顔料であるプラセオジム黄の黄色度を超える顔料を合成した。また、合成した黄色顔料を協力機関へ提供した。

④燃料電池・水素エネルギー利用技術【後掲】

[22年度計画]

[後掲：<5>エネルギー分野 ①燃料電池／水素エネルギー利用技術 参照]

【注】本項目は1.(2)新エネルギー・省エネルギー関連業務等、<1>燃料電池・水素エネルギー分野に記載。

[22年度業務実績]

[後掲：＜5＞エネルギー分野 ①燃料電池／水素エネルギー利用技術 参照]

[注] 本項目は1. (2) 新エネルギー・省エネルギー関連業務等、＜1＞燃料電池・水素エネルギー分野に記載。

⑤民間航空機基盤技術

[中期計画]

環境負荷低減、運航安全性向上等の要請に対応した民間航空機及びエンジンに関する基盤技術力の強化を図るため、環境適応型の小型航空機を対象とした、操縦容易性の実現による運航安全性の向上等を可能とする技術の開発及び飛行試験を含む実証や、エネルギー効率を向上させて直接運航費を現行機種よりも15%向上し、かつ窒素酸化物排出量でもICAO2004規制値に対して50%削減する等環境適合性に優れた小型航空機用エンジンの実用化に向けた技術開発等を実施する。

《1》環境適応型小型航空機用エンジン研究開発 [平成15年度～平成23年度]

[22年度計画]

エネルギー使用効率を大幅に向上し、かつ低コストで環境対策にも優れた次世代小型航空機用エンジンの実用化に向け、民間企業等が実施する以下の技術開発を支援する。平成22年度はインテグレーション技術開発として、以下を実施する。

①インテグレーション技術開発

(ア) エンジンシステム特性向上技術

a. 全体システムエンジン実証

市場・技術動向や圧縮機、燃焼器要素研究状況を反映して、目標エンジンのインテグレーション設計を行うとともに、システム評価に着手する。また、設計確認試験、製造工程確認試験を実施し、目標エンジンのインテグレーション設計に反映する。なお、目標エンジンのインテグレーション設計及びシステム評価に必要な、ダクトロスの低減や冷却空気量最適化、制御技術、騒音低減技術の高度化等を行う。

b. 関連要素実証

第2期圧縮機をベースとした燃費重視仕様のための高圧力比化対応高圧圧縮機について、実機形態の供試体を製作し、実作動環境における性能評価のための要素試験に着手する。また、高圧圧縮機の性能評価データ取得のため、引き続き部分段圧縮機の要素試験を実施する。エンジン用燃焼器については、燃費重視仕様のための高圧力比化対応低NO_x化燃焼器について、CFD等を活用して実機形態燃焼器の設計、製作を行うとともに、実作動環境での性能評価を行う。実機形態燃焼器の設計には燃焼試験及び噴射弁単体試験を活用する。また、競合機燃焼器に対する優位性を評価するため、部分希薄形態、部分過濃形態の燃焼器形態についても燃費重視仕様での燃焼器の設計を行い、実作動環境での燃焼試験にて性能評価を行う。

(イ) 耐久性評価技術

引き続き、材料特性取得試験等を実施し、データを蓄積して材料データベースの信頼性向上を図る。また、高温環境試験等の実施により材料の耐久性を確認し、耐久性評価に関わる技術を構築する。

(ウ) 耐空性適合化技術

エンジン部品の温度予測精度向上、寿命予測精度向上、ローターダイナミクス解析技術向上についてのモデル試験等を行い、構造解析手法等耐空性適合化に関わる技術を構築する。

[22年度業務実績]

エネルギー使用効率を大幅に向上し、かつ低コストで環境対策にも優れた次世代小型航空機用エンジンの実用化に向け、民間企業等が実施する以下の技術開発を支援する。平成22年度はインテグレーション技術開発として、以下を実施した。

①インテグレーション技術開発

(ア) エンジンシステム特性向上技術

a. 全体システムエンジン実証

市場・技術動向や圧縮機、燃焼器要素研究状況を反映して、目標エンジンのインテグレーション設計を行うとともに、システム評価に着手し、目標とする直接運航費用15%削減の見通しを得た。また、設計確認試験、製造工程確認試験を実施中で、目標エンジンのインテグレーション設計に反映を進めている。なお、目標エンジンのインテグレーション設計及びシステム評価に必要な、ダクトロスの低減や冷却空気量最適化、制御技術、騒音低減技術の高度化等を行った。

b. 関連要素実証

燃費重視仕様の高圧力比化対応高圧圧縮機については、CFD解析による性能解析および性能評価データ取得のため部分段圧縮機の要素試験を実施し、設計通りの性能が得られることを確認した。また、燃費重視仕様の9段圧縮機の実機形態の供試体製作、組立を完了し、平成23年度に実施する試験準備を行った。さらに、非接触型翼振動計測およびチップクリアランス計測技術を導入し、部分段圧縮機の要素試験で計測技術の確認を実施し、実機形態の圧縮機供試体に適用した。

燃焼器については、CFD等を活用して実機形態燃焼器（急速混合形態）、および競合技術に対する優位性を評価するために、部分希薄形態燃焼器、部分過濃形態燃焼器について燃費重視仕様での設計／製作を行い、実作動環境での燃焼試験にて性能評価を実施し、低NO_x性能（目標値：国際規制値－50%低減）を達成した。さらに部分希薄形態燃焼器については、更なる低NO_x化が期待できる特性が得られたことから、当初計画に加え、

マルチセクタ燃焼器の設計に着手した。

(イ) 耐久性評価技術

材料特性取得試験等を実施し、データを蓄積して材料データベースの信頼性向上を図った。また、高温環境試験等の実施により材料の耐久性を確認し、耐久性評価に関わる技術を取得した。最終年度までの目標に対し、耐久性評価に関わるデータ取得が約90%完了した。

(ウ) 耐空性適合化技術

エンジン部品の温度予測精度向上、寿命予測精度向上、ローターダイナミクス解析技術向上についてのモデル試験等を行い、構造解析手法等耐空性適合化に関わる技術を構築した。最終年度までの目標に対し、耐空性適合化に関わるデータ取得が約90%完了した。

< 4 > ナノテクノロジー・材料分野

[中期計画]

我が国の材料技術は、過去数十年にわたる多くの研究者、研究機関のたゆまぬ取組と研究成果の蓄積により、基礎研究から応用研究、素材、部材の実用化に至るまで全ての段階において世界のトップレベルを堅持しており、我が国製造業の国際競争力の源泉となっている。

ナノテクノロジー（物質の構造をナノレベルで制御することにより、機能・特性の向上や新機能の発現を図る材料技術等）についても、1980年代に世界に先駆けて技術の斬新性と重要性を認識して研究に着手したこともあって、現時点において世界トップレベルにある。特に、カーボンナノチューブや酸化チタン光触媒などに代表されるナノ材料の研究が全体を牽引していることが我が国のナノテクノロジーの特徴の1つであり、いわば材料技術の強みがナノテクノロジーの強みの源泉となっている。

また、材料技術においては、ナノメートル（ 10^{-9} m）の領域にまで踏み込んだ組織制御・合成技術と、高分解能電子顕微鏡などの高精度分析・計測・解析技術を両輪として、更に進化し続けている。

このように、我が国のナノテクノロジーや材料技術は、研究開発の成果を製品に仕上げるものづくり技術によって支えられており、ナノテクノロジーと材料技術の融合やものづくり技術との相互関係こそが、我が国の科学技術の強み、あるいは技術の特徴となっている。

一方、2000年以降、欧米ではナノテクノロジーの研究開発を国家戦略として政策的に推進してきており、情報通信、環境、ライフサイエンス等の分野においてナノテクノロジーと融合した研究開発が進展している。また、中国、韓国を始めとしたアジア諸国もこれに追随しており、ナノテクノロジー・材料分野における科学技術力が急速に向上している。これらアジア諸国はいずれも、当該分野で科学技術の国際競争力を確保しようとしている。

このような背景の下、広範な科学技術の飛躍的な発展の基盤となる技術を確立するため、川上、川下の連携、異分野異業種の連携による技術の融合を図りつつ、ナノテクノロジー、革新的部材創製技術等の課題について重点的に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進するものとする。

① ナノテクノロジー

[中期計画]

21世紀の革新的技術として、情報通信、環境、バイオテクノロジー、エネルギー等の広範な分野の基盤技術である材料技術を根幹から変貌させることが期待されるナノテクノロジーの基盤技術を構築し、川上・川下の連携による早期の実用化を図る。さらに、ナノテクノロジーは広範な産業分野にまたがる基盤技術であることから、縦方向の連携だけでなく、ナノバイオ・ナノIT・環境ナノ等の、複数の技術領域の組合せや横への広がりを持った異分野・異業種の連携による技術の融合を図り、新たな産業分野の創出・イノベーション等を実現する。具体的には、第2期中期目標期間中に異分野・異業種の連携による研究テーマを10件程度実施し、ナノテック関連テーマの早期の実用化等の促進に努める。具体的研究テーマでは、第2期中期目標期間中に、ナノカーボン10wt%添加複合ポリエチレンで弾性率20%向上（ポリエチレン比）、摩耗量低減10%（ポリエチレン比）を実現し材料の高度化を図るとともに医工連携により高耐久性人工関節部材への適用等を目指す開発等を行う。

《1》 発電プラント用超高純度金属材料の開発 [平成17年度～平成22年度]

[22年度計画]

平成21年度までに得られた知見を踏まえ、開発材の産業（発電プラント等）への適用性を明らかにすることを目的に、当初の予定よりも1年延長し、超高純度金属材料技術研究組合技術部長 廣田 耕一氏をプロジェクトリーダー、三菱重工業株式会社技術本部長崎研究所技監・技師長 納富 啓氏、九州電力株式会社火力発電本部 村田 憲司氏、同総合研究所 金谷 章宏氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「超高純度金属材料の量産化・低コスト化製造技術の開発」

本項目について平成22年度は、研究開発を実施しない。

研究開発項目②「開発材による部品製造技術の開発及び実用性評価」

最終目標を達成すべく、主として長期的開発部材（2030年頃に実用化が期待できるもの）の材料特性評価を中心として実施する。

1) 超高純度金属材料の開発

(ア) 長期的開発部材の析出相の推定及び析出挙動調査

- ・高純度材及び市販純度材について、各温度における析出相と平衡析出量を推定する。
- ・高純度材及び市販純度材について、時間と温度を種々変えた時効熱処理後に析出物調査を行う。

(イ) クリープ強度評価

- ・母材や溶接継手のクリープ強度評価のため、種々の条件下でのクリープ破断試験を実施する。
- ・クリープ破断強度や破断延性の差異についての組織的調査を実施する。

2) 部材製造技術開発

(ア) 溶接性評価

- ・オーステナイト系ステンレス鋼、インコネル系材料及び長期的開発部材のトランスバレスト

レイン試験（溶接中ひずみ付与試験）を行い、他のオーステナイト材との高温割れ感受性の比較評価を行う。

- ・ T I G 溶接にて、共金継手及びフェライト鋼との異材継手を製作し、継手部の組織健全性、硬さ分布等を調査すると同時に、従来の異材継手（フェライト鋼―ステンレス鋼、フェライト鋼―インコネル系材料）との違いを評価する。

[2 2 年度業務実績]

超高純度金属材料技術研究組合技術部長 廣田 耕一氏をプロジェクトリーダー、九州電力株式会社火力発電本部 村田 憲司氏、同総合研究所 金谷 章宏氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「超高純度金属材料の量産化・低コスト化製造技術の開発」

本項目は、平成 2 2 年 1 1 月に実施方針を変更し、次の研究開発を実施することとした。

「平成 2 1 年度までに実施した研究のフォローアップとして補完的な溶解試験を追加実施するとともに、超高純度金属の普及及び標準化との連携を図り、認証用標準物質を作製する。」

上記計画に基づき、平成 2 1 年度に作製したレンガ積み構造を模擬したレンガルツボを再焼成し、高真空誘導溶解炉の一体型ルツボと置き換えた上で、高純度鉄（4 N）のルツボ清浄化溶解及び超高純度鉄（5 N）本溶解を実施し、溶解毎に内表面の観察を行った。その結果、溶鋼の差込み等ルツボ内面を浸食することはなく高耐久性が見込まれることが判明した。

また、前述したレンガルツボ溶解により溶製したインゴットの成分分析の結果、不純物総量は極めて少なく、溶解中において、ルツボからのガス等不純物の汚染が非常に少ない超清浄溶解が達成できた。このことから、高真空誘導溶解炉は溶解炉の特性として溶解時の汚染を極小化できることが実証された。

加えて、コールドクルーシブル炉を用いて溶解を実施した。その結果、十分に不純物を除去した、純度 6 N レベルの認証用標準物質を作製することができ、同標準物質を製品評価技術基盤機構「標準物質総合情報システム」及びドイツ連邦材料試験研究所「国際標準物質データベース」へ登録した。

研究開発項目②「開発材による部品製造技術の開発及び実用性評価」

1) 超高純度金属材料の開発

(ア) 長期的開発部材の析出相の推定及び析出挙動調査

- ・ 高純度材及び市販純度材について、析出物の事前予測のため、各温度における析出相と平衡時の析出量計算を実施したところ、平衡時はシグマ相やラーベス相と呼ばれる析出物が析出することが推定された。
- ・ 時効熱処理後に析出物調査を行った結果、予測と実測が一致することが確認された。

(イ) クリープ強度評価

- ・ 高真空誘導溶解炉を用いて溶製した長期的開発部材について鍛造・圧延等の加工により種々の条件に対応した試験片を作製し、プロジェクト期間内で最長 5 0 0 0 時間のクリープ破断試験を実施した。
- ・ 母材、溶接継手材のクリープ破断試験の結果及びクリープ破断強度や破断延性の差異についての組織的調査の結果、本部材が目標に掲げる 7 0 0 ℃、1 0 万時間におけるクリープ破断強度 7 0 MP a 以上を達成する見通しを得ることができた。

2) 部材製造技術開発

(ア) 溶接性評価

- ・ オーステナイト系ステンレス鋼、インコネル系材料及び長期的開発部材のトランスバレストレイン試験（溶接中ひずみ付与試験）を行い、他のオーステナイト材との高温割れ感受性の比較評価を行った。その結果、長期的開発部材は割れ長さが比較材に比べ長い場合、高温割れ感受性が比較材に比べ高いことがわかった。
- ・ 丸棒突合せ溶接試験片を T I G 溶接にて作製した。溶接継手として、共金継手及びフェライト鋼との異材継手を製作し、曲げ試験を実施して継手部の組織観察並びに硬さ分布測定等を行った。その結果、共金継手及び異材継手ともに長期的開発部材を溶接金属とした溶接継手において、溶接金属に割れが発生した。組織観察の結果等から添加した微量の燐が影響していることが推定され、実用化を図る際の課題として抽出した。

《 2 》 ナノテク・先端部材実用化研究開発 [平成 1 7 年度～平成 2 5 年度]

[2 2 年度計画]

革新的ナノテクノロジーと新産業創造戦略の重点分野をつなぐ、川上と川下の垂直連携、異業種・異分野の連携で行う研究開発テーマについて、公募により実施者を選定し、研究開発を実施することにより、キーデバイスを実現し新産業を創出することを目的とする。また、様々な異業種・異分野に跨るテクノロジーとデバイス化技術との融合を強化する。具体的には、以下の研究開発を実施する。

ステージⅠの「革新的ナノテクノロジーによる高度材料・部材の先導的研究開発」においては、革新的ナノテクノロジーの活用により、5 分野（情報家電、燃料電池、ロボット、健康・福祉・機器・サービス、環境・エネルギー・機器・サービス）におけるキーデバイスのためのシーズを確立する。

ステージⅡの「革新部材実用化研究開発」においては、ステージⅠにおいて確立したシーズのうち、技術開発レベル、実現性、事業化計画等の観点からステージゲート方式で絞り込んだもの等について、実用化に向けた試験・評価・製品

試作等の研究開発を支援することで、5分野のキーデバイスへの実用化を促進する。

なお、テーマごとに、ステージⅠにおいては最終目標とする特性の目途がつくサンプルを、ステージⅡにおいては最終目標の特性を有するサンプルを、企業、大学等の外部機関に対してステージ終了時まで、評価のためにラボレベルで提供できる状態まで技術を確認する。

[22年度業務実績]

革新的ナノテクノロジーと新産業創造戦略の重点分野をつなぐ、川上と川下の垂直連携、異業種・異分野の連携で行う研究開発テーマについて、以下のとおり、公募により新たな実施者を選定したほか、前年度までに採択したテーマを推進し、中間評価もステージゲート評価を行った。

1) 応募・採択状況

平成22年度は、地方主要都市での制度説明会や効率的な連携体制構築のアドバイス（個別相談）等を行った結果、応募件数が80件であった。その後厳正なる審査を経て、本制度の趣旨に適合した早期実用化が期待できる有望課題6件を採択した。

2) 中間評価の実施状況

平成21年度にステージⅠ（先導的研究開発）で採択したテーマ16件に対して、外部有識者による中間評価を実施した。その結果、研究開発内容の選択と集中を行い、研究開発の効率化を促進した。

3) ステージゲートの実施状況

実用化の観点から有望シーズ技術を選抜してステージⅡ（実用化研究開発）を実施するために、平成22年度上期までにステージⅠを終了するテーマ2件に対して、ステージゲートを実施し、1件をステージⅡに移行、1件を自社研究に移行させた。なお平成23年度より「イノベーション推進事業」に統合されることを受け、平成22年度下期よりステージゲートは実施しないこととした。

4) 研究成果

平成22年度中間評価対象テーマ「革新的な高性能有機トランジスタを用いた薄型ディスプレイ用マトリックスの開発」では、 $10\text{ cm}^2/\text{Vs}$ のキャリア移動度を有する有機トランジスタを開発した。この性能は従来の結果を遙かにしのぐ値であり、例えば、ディスプレイパネルに利用した場合、従来のアモルファスシリコン材料を用いた場合より、1桁速い動画が表示可能となる。

平成22年度ステージゲート対象テーマ「スライドリング・マテリアルを用いた先端高分子部材の開発研究」では、超分子構造の一種であるポリロタキサンを架橋して得られるスライドリングマテリアル（SRM）を誘電層に用いることにより、低電圧で動作可能な誘電アクチュエータの開発を目的としている。SRM誘電アクチュエータを組み込んだロボットハンドデモ機を試作し、指先を駆動させることに成功した。

平成22年度事後評価対象テーマ「遷移金属酸化物を用いた超大容量不揮発性メモリとその極微細加工プロセスに関する研究開発」では、遷移金属酸化物を電極で挟んだ構造で現れる、巨大抵抗スイッチ現象を用いた不揮発性ランダムアクセスメモリ（RRAM）の開発を行い、低消費電力でかつ高速書き換えが可能なRRAMをシンプルな回路構成で安価に製造することが可能となった。「環境調和型電力機器実現のためのナノコンポジット絶縁材料の研究開発」では、温室効果の高い六フッ化硫黄ガスを使用しない固体絶縁材料を開発した。「自己組織化有機単分子膜を用いた、電界効果トランジスタ型マイクロチップpHセンサおよびバイオセンサの開発」では、世界初の完全固体超小型pHセンサを開発した。これら3テーマにおいては、関係企業により早期の商品化、市場獲得を目指した開発が進められている。

《3》カーボンナノチューブ（以下CNT）キャパシタ開発プロジェクト [平成18年度～平成22年度]

[21年度計画]

本プロジェクトでは、キャパシタの電極材料として活性炭に代わりカーボンナノチューブ（以下、CNT）を用いることにより、活性炭電極のような接触抵抗をなくし、電極材料に起因するセルの内部抵抗を最小限にし、キャパシタの需要に求められる高出力、高エネルギー密度、長寿命の電気二重層キャパシタを開発することを目的に、日本ゼオン株式会社取締役 荒川 公平氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「CNT量産化技術開発」

- (1) 中間目標 (1) のスペック【グラフェンシート構造で構成され、単層で、外径が1nm～5nmの配向した単層CNTを生成する技術を開発する。比表面積が $1,200\text{ m}^2/\text{g}$ 以上、触媒・担持体含有率0.01%以下、かつ生成物全重量に占めるCNTの重量98%以上。高さ（長さ）が5mm以上。】を満たし、かつ、高さ（長さ）が10mm以上の単層CNTを生成する技術を開発する。
- (2) 成長効率（生成物/触媒重量比）200,000%以上、投入炭素原料に対する生成物収率10%以上、生産速度 $0.06\text{ g}/\text{h}\cdot\text{cm}^2$ 以上、又は $1,000\text{ g}/\text{日}$ の生産量の合成技術を開発する。
- (3) CNTの高密度化技術、開口技術、成型技術、化学修飾等を組み合わせ、キャパシタの電極に適したナノカーボン材料を作製する。

研究開発項目②「CNTキャパシタ開発」

- (1) $20\text{ Wh}/\text{kg}$ のエネルギー密度、 $10\text{ kW}/\text{kg}$ のパワー密度を持ち、寿命15年を有するキャパシタをデバイスレベルで開発する。
- (2) キャパシタ素子の電極体積占有率が90%以上にする。

- (3) CNT/集電体界面と電極引出部の抵抗を低減させ、時定数を2.0ΩF以下にする。
 - (4) 電極活物質の高密度充填により、コンポジット電極内の活物質充填率を80%にする。
- 最終達成目標(2)、(4)の技術により高エネルギー密度化が、最終達成目標(3)の技術より高パワー密度化がそれぞれ期待でき、これらにより最終達成目標(1)を達成する。

[22年度業務実績]

キャパシタの電極材料として活性炭に代わりカーボンナノチューブ(以下、CNT)を用いることにより、活性炭電極のような接触抵抗をなくし、電極材料に起因するセルの内部抵抗を最小限にし、キャパシタの需要に求められる高出力、高エネルギー密度、長寿命の電気二重層キャパシタを開発することを目的に、日本ゼオン株式会社取締役 荒川公平氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「CNT量産化技術開発」

- (1) 新規に開発したスーパーグロース法により、中間目標を満たしたCNTを長さ10mmで生成することに成功した。
- (2) 連続生産に必要な実証プラントを作製し、生産能力については2007年度より120倍の改善がみられた。上記により目標達成の見通しが得られた。
- (3) 大型単層CNTシートの作製工程を最適化し、活性炭シートと同等の単層CNTシート高密度化を達成した。

研究開発項目②「CNTキャパシタ開発」

大型単層CNT電極シートの接合不良を改善し、20Wh/kgのエネルギー密度、10kW/kgのパワー密度を持ち、寿命15年を有するキャパシタをデバイスレベルで開発した。合わせて1000F級のCNTキャパシタ試作を実施し、コンポジット電極(ナノハイブリッドキャパシタ)により、実用化の見通しを得た。

- (1) エネルギー密度21Wh/kg、パワー密度11kW/kg、16年の寿命(@3.0V)を有するコンポジット電極内電極活性物質/単層CNTを用いた多積層非対称キャパシタを試作した。
- (2) エネルギー密度向上のためキャパシタ素子の電極体積占有率を90%以上にした。
- (3) 1.96ΩFの時定数を得た。
- (4) CNTへの分散技術を最適化することにより、抵抗を抑制しつつ、コンポジット電極内電極活物質(HV)充填率80%を得た。

本プロジェクトの数値目標は概ね達成された。プロジェクトで整備された単層CNTの合成要素技術がつくばイノベーションアリーナの量産実証プラントに適用され、200kg/年の生産量が期待される。これにより各種応用用途への出荷が可能になり、単層CNTの実用化の目処を得た。キャパシタについては、1000F級キャパシタが試作され、コンポジット電極(ナノハイブリッドキャパシタ)による実用化を先行して目指すことになった。

《4》新機能創出ガラスの加工技術開発プロジェクト

[22年度計画]

[後掲: <4>ナノテクノロジー・材料分野 ②革新的部材創成技術 2. 参照]

[22年度業務実績]

[後掲: <4>ナノテクノロジー・材料分野 ②革新的部材創成技術 2. 参照]

《5》化学物質リスク評価管理技術体系の構築(第2期)

[22年度計画]

[再掲: <3>環境分野 ③化学物質のリスク評価・管理技術 1. 参照]

《6》ナノエレクトロニクス半導体新材料・新構造技術開発—窒化物系化合物半導体基板・エピタキシャル成長技術の開発 [平成19年度～平成23年度]

[21年度計画]

本プロジェクトでは従来の半導体材料では実現できない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電力素子、超高速電子素子などの作製に必要な窒化物半導体結晶成長技術の確立を目指し、「高品質大口径単結晶基板の開発」等に取り組むことにより、我が国のエネルギー消費量削減に大きく貢献することを目的に、福井大学教授 葛原 正明氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「高品質大口径単結晶基板の開発」では、(1)窒化物単結晶成長における基礎技術の検討、(2)大口径種結晶の開発、(3)高導電性窒化物単結晶基板の開発、及び(4)高抵抗窒化物単結晶基板の開発を実施する。

研究開発項目②「高品質大口径エピタキシャル成長技術の開発」では、(1)大口径基板上の高品質エピタキシャル

結晶成長技術、(2) 高In組成窒化物層成長技術、(3) 高Al組成窒化物層成長技術、及び(4) 結晶成長その場観察評価技術の開発を実施する。

研究開発項目③「窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの作製と評価」では、(1) 横型電子デバイスの評価、(2) 縦型電子デバイスの評価、(3) 窒化物単結晶基板上デバイスの優位性確認、(4) 有極性、及び無極性デバイス構造の比較の開発を実施する。

[22年度業務実績]

従来の半導体材料では実現できない領域で動作可能なハイパワー・超高効率の電力素子、超高速電子素子などの作製に必要な窒化物半導体結晶成長技術の確立を目指し、「高品質大口径単結晶基板の開発」等に取り組むことにより、我が国のエネルギー消費量削減に大きく貢献することを目的に、福井大学教授 葛原 正明氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「高品質大口径単結晶基板の開発」

大口径有極性基板の開発においては、 $10^4 \text{ cm}^{-2} \sim 10^5 \text{ cm}^{-2}$ 台の2インチφ基板を実現した。また、円運動反転間欠動作攪拌で、φ4インチ基板全面にLPE成長実現した。

高導電性・高抵抗基板の開発においては、Ge高濃度添加で低抵抗化(有(無)極性： $\rho < 0.01 \Omega \cdot \text{cm}$ 、キャリア密度 $3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を、Zn高濃度添加で、高抵抗化((有極性) $\rho \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 、(無極性) $1.5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$)に成功した。

高品質無極性種結晶の開発については、転位密度 $< 10^6 / \text{cm}^2$ の無極性GaN結晶をNaフラックス法により実現した。また、転位密度 $< 10^8 / \text{cm}^2$ のa面GaN種結晶を実現した。

研究開発項目②「高品質大口径エピタキシャル成長技術の開発」

大口径基板上的高均一・高品質結晶成長技術の開発では、超高速バルブスイッチング高温デジタルMOVPE装置を用いて、4インチサイズにおけるAlN及びAlGaNの原子層エピタキシーに成功した。また、無極性面上GaNにおけるオフ角制御の重要性を確認した。

高In組成窒化物層成長技術の開発では、In組成0.6までのGaNNチャンネルFET構造を作製し、基本動作を確認した。また、In組成の均一性、膜厚分布ともに $\pm 10\%$ を達成した。

高Al組成窒化物層成長技術の開発では、シミュレーションによるガス流予測を行い、デジタルMOVPE装置で、均一性の良い、Al組成60%を超える高Al組成AlGaNの作製に成功した。その場観察評価技術の開発では、MOVPE装置にて2インチ基板上MOVPE成長における原子レベルの成長総厚その場観察を実現した。

研究開発項目③「窒化物半導体単結晶基板上電子デバイスの作製と評価」

窒化物基板上の横型デバイス・縦型デバイスの優位性実証の検討では、横型FETにおけるゲートリークと表面モホロジの相関を確認した。また、縦型FETにおけるリーク電流の起源の探索を実施した。更に、エッチピットによる結晶欠陥の同定に成功した。

窒化物単結晶基板上デバイスの優位性確認については、GaN基板上に実機動作SBDを試作した。また、AlN基板上AlGaNチャンネルFETを試作し(世界初)、耐圧2000Vを確認した。

有極性、及び無極性デバイス構造の比較検討については、無極性基板上にHEMT構造を試作したが、デバイス動作に至らず、今後に向けての課題を抽出した。

《7》低炭素社会を実現する革新的カーボンナノチューブ複合材料開発プロジェクト [平成22年度～平成26年度]

本プロジェクトは、経済産業省が、企業、大学等の研究機関(委託先から再委託された研究開発実施者を含む)から公募によって研究開発実施者を選定し、共同研究契約等を締結する研究体を構築して、開始したものである。NEDOは、平成23年1月に運営・管理を承継した

②革新的部材創製技術

[中期計画]

現在及び将来において我が国経済を牽引していく産業分野において、競争力を発揮し世界で勝ち抜いていくために、資源、エネルギー等の制約に対応した持続可能性も踏まえつつ、多様な連携(川上・川下産業の垂直連携、材料創製・加工との水平連携)による研究開発を推進する。これにより、当該市場のニーズに応える機能を実現する上で不可欠な高品質・高性能の部品・部材を適時に提供するとともに、提案することができる部材の基盤技術を確認する。また、得られた研究開発の成果については、知的基盤整備又は標準化等との連携を図り、早期普及・実用化を目指す。具体的には、例えば、第2期中期目標期間中に、 $20 \mu\text{l}/\text{本}\cdot\text{分}$ の噴出速度、20万本のノズルに相当する機能を有する大型電界紡糸装置基盤技術や現状と比較して紫外光活性2倍、可視光活性10倍の光触媒の高感度化等の開発を行う。

《1》先端機能発現型新構造繊維部材基盤技術の開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは繊維状材料に対してナノオーダーの成形加工、微細な界面加工及び複合化を行うことで材料を高機能

化し、革新部材を創出し、我が国の産業の競争力の強化を図ることを目的に、東京工業大学教授 谷岡 明彦氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「電界紡糸法における繊維高機能化、大型装置化技術の開発」

実用化を目指した大型電界紡糸装置開発を促進するとともに、熔融静電紡糸法や微小部コーティング等より付加価値の高い装置の開発を進めるとともに、超極細繊維の品質向上のための高機能化技術の開発と高機能繊維の性能評価を更に進める。

研究開発項目②「ナノ熔融分散紡糸法による炭素超極細繊維製造技術の開発」

前駆体繊維混練紡糸法やマトリックス除去法の開発を更に進め量産化技術の確立を行うとともに、小型蓄電池や薄型電池の電極としての最適化や各種用途への適合性を試験する。

【実用化技術】

研究開発項目③「高性能、高機能電池用部材の開発」

小型蓄電池及び薄型電池の炭素超極細繊維電極の高機能化を進め、実用化を目指した性能を求める。

研究開発項目④「高性能、高機能フィルター用部材の開発」

超超純水製造プロセスフィルターに長尺不織布を適用しより優れた性能を求める。また、無機超極細繊維及び耐熱性超極細繊維からなる実用化を目指した耐熱性フィルターを組み立て、必要となる性能評価を行う。

研究開発項目⑤「高性能、高機能医療衛生・産業用部材の開発」

スーパークリーンルーム用部材としての実用化を目指した高性能化を行う。また、平面型高機能部材の開発を更に進め、実用化を目指した透湿性、撥水性、保温性、吸着性等の性能評価を行う。

〔22年度業務実績〕

繊維状材料に対してナノオーダーの成形加工、微細な界面加工及び複合化を行うことで材料を高機能化し、革新部材を創出し、我が国の産業の競争力の強化を図ることを目的に、東京工業大学教授 谷岡 明彦氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「電界紡糸法における繊維高機能化、大型装置化技術の開発」

従来ノズル方式の100万倍以上の生産能力で安全性が高く、繊維径ばらつきの小さくできる大型装置を開発した。さらに、不織布製造やコーティングでも高生産性であることを確認した。

研究開発項目②「ナノ熔融分散紡糸法による炭素超極細繊維製造技術の開発」

最も時間のかかる工程（不融化）において従来技術の1/10以下の大幅な時間短縮ができた。本技術で作製した炭素超極細繊維を用いると従来炭素繊維と比して電池性能が向上することを確認した。

研究開発項目③「高性能、高機能電池用部材の開発」

小型蓄電池、薄型電池とも重要特性であるエネルギー密度、出力密度を向上することができた。薄型電池についてはエネルギー密度116Wh/L、パワー密度12.3kW/h、厚さ0.15mmで最終目標を達成した。

研究開発項目④「高性能、高機能フィルター用部材の開発」

超超純水製造プロセスフィルターについては金属類除去が十分可能であることを実証し、耐熱フィルターについては無機、有機ともに耐熱性、粒子捕集率等目標値をクリアした。

研究開発項目⑤「高性能、高機能医療衛生・産業用部材の開発」

スーパークリーンルーム部材ではフィルター性能として初期圧損130Pa、捕集効率99.97%以上の性能が得られ目標を達成した。また、平面型高機能部材については透湿性と保温性が両立する部材、撥水性や吸着性に優れる部材を開発した。

基本計画最終目標に向けた開発を行った結果、共通基盤技術については電界紡糸法、ナノ熔融分散紡糸法とも最終目標を達成した。

実用化技術に関しても下記のとおり、ほぼ最終目標を達成した。

③高性能、高機能電池用部材 パッシブ型燃料電池、薄型電池：最終目標達成、小型蓄電池：一部目標未達であるが、担当企業が性能向上と実用化を進めていく。

④高性能、高機能フィルター用部材 超超純水製造フィルター、超耐熱性無機フィルター、耐熱性有機フィルター 全て達成

⑤高性能高機能医療衛生・産業部材 スーパークリーンルーム用部材、医療衛生部材との達成

《2》新機能創出ガラスの加工技術開発プロジェクト [平成18年度～平成22年度]

〔22年度計画〕

平成22年度までに、フェムト秒レーザーと空間光変調器による三次元加工システム技術の開発、並びにガラスインプリント法による光学ガラス上に微細周期構造を形成する技術の開発を行い、加工技術の有効性を実証する。

研究開発項目①「三次元光デバイス高効率製造技術」の開発

フェムト秒レーザー照射等により、デバイス化加工用ガラス材料技術、三次元加工システム技術と

して波面制御三次元加工システム技術と空間光変調器三次元加工システム技術等を確立する。

また、具体的なデバイスへの適用を前提に、三次元加工システム応用デバイス技術として三次元光学デバイス技術と三次元光回路導波路デバイス技術に取り組み、「三次元光デバイス高効率製造技術」の有効性を実証する。

研究開発項目②「次世代光波制御材料・素子化技術」の開発

デジタルスチルカメラ等の撮像光学系、光メモリディスクのピックアップ光学系、液晶プロジェクション光学系など、情報家電製品群の中核となる光学部材のための新規材料・精密成型の技術革新を目的とし、広い透過波長域と高屈折率等、これまですべての条件を満足することが困難であった特性を兼ね備え、かつ、モールドによる成型に適した新規ガラス材料を開発する。また、高温域でのガラスへの微細構造の形成が可能な耐熱モールドの創製技術を開発する。さらには、平面あるいは曲面ガラスの表面に形成された光の波長レベルあるいはそれ以下の微細構造等を活用した次世代光波制御素子化技術を開発する。

[22年度業務実績]

フェムト秒レーザーと空間光変調器による三次元加工システム技術の開発、並びにガラスインプリント法による光学ガラス上に微細周期構造を形成する技術の開発を行い、加工技術の有効性を実証することを目的に、研究開発項目①については、国立大学法人京都大学大学院工学研究科材料化学専攻教授 平尾 一之氏をプロジェクトリーダーとし、研究開発項目②については、北海道大学 電子科学研究所教授 西井 準治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「三次元光デバイス高効率製造技術」

ホログラム設計においては異質相の更なる多層化や高集積化を実現する手法を検討した。これらを基に設計したホログラムを用いて、一辺が60 μ mの立方体のガラス内に100個の異質相を三次元に形成できるレーザー、一括加工を構築し、従来比100倍以上の高速加工を実証した。

「三次元光デバイス高効率製造技術」の有効性を実証する為、モアレ除去用の光学ローパスフィルタ（サイズ2.5mm角、フィルタ厚0.3mm）で一括描画にて光学ローパスフィルタを作製し、従来比240倍の高速加工を実証した。

研究開発項目②：「次世代光波制御材料・素子化技術」

共通基盤技術として、高い屈折率と広い透過波長域を有し、モールドによる成型が可能な新規ガラス材料・当該ガラスへの微細構造の形成に用いる耐熱モールド・微細構造等を活用した次世代光波制御素子の実現のための要素技術（特に素子の設計・評価技術、ナノ構造成型）を開発した。これら基礎技術を用いた実用化開発として、偏光分離素子、屈折・回折複合素子、無反射素子を開発した。

(1) 高屈折・低屈伏点ガラスの研究：

・高屈折 ≥ 1.8 ・低屈伏点（ $\leq 450^{\circ}\text{C}$ ）で、可視域で透明で、光の波長よりも小さな微細構造をモールド法で成型できる新規ガラス材料を開発した。

(2) サブ波長微細構造成型技術：

・高温域でのガラスの微細成形が可能な耐熱モールド材を開発し、このモールド材の表面に波長レベルの構造を形成し、光の波長以下の微細構造を平面や曲面状のガラス表面に成型する技術を開発した。

《3》マグネシウム鍛造部材技術開発プロジェクト [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは、マグネシウム合金部材の引張強度や疲労強度の向上などにより、部材コストの削減を実現するために必要な技術を開発し、我が国産業の競争力の強化を図ることを目的に、大阪府立大学大学院工学研究科教授 東健司氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「マグネシウム試作鍛造部品の評価、解析、データ集積」

データベースを充実させるとともに、ビレット温度、金型温度、鍛造速度などを制御した上で、複雑形状部品の試作鍛造を行い、機械的特性の評価、組織解析を行う。

研究開発項目②「マグネシウム合金鍛造加工における微細組織と変形機構との関連性の解明」

高信頼性マグネシウム合金鍛造部材作製のための最適合金組成、最適鍛造条件を提案する。

研究開発項目③「マグネシウム合金のリサイクルに係る課題抽出」

スクラップ分離システムの汎用性を総合的に評価するとともに、前処理技術の課題抽出を行う。また、粉塵爆発災害防止対策について総合的に検討する。引き続き、鍛造加工を行い評価する。

【実用化技術】

研究開発項目④「マグネシウム合金の鍛造用ビレット調整技術開発」

(1) 平成21年度にて終了

研究開発項目⑤「マグネシウム合金の鍛造部材開発（輸送用機器、ロボット）」

(1) 部品試作を通して、ボルト締結の軸力・トルク、疲労強度等の基礎データの整備を実施する。

(2) 具体的部品の鍛造を通して好塑性処理鍛造法を確立する。

(3) 製造プロセスの確立と総合コストダウンを確立する。

研究開発項目⑥「マグネシウム合金の鍛造部材開発（情報家電用機器）」

- (1) 鍛造成形が容易な素材特性を有する素材製造条件の確立を目指す。
- (2) 温間単発プレスによる鍛造プレス加工により、ボス・リップを有したノートパソコン筐体部品の連続加工を可能にする技術開発を行う。

研究開発項目⑦「マグネシウム合金のリサイクルに係る技術開発」

- (1) 過熱蒸気式連続搬送処理システムで実証テストを行い、基本性能の確認及び処理条件などのデータ収集を行う。

[22年度業務実績]

マグネシウム合金部材の引張強度や疲労強度の向上などにより、部材コストの削減を実現するために必要な技術を開発し、我が国産業の競争力の強化を図ることを目的に、大阪府立大学大学院工学研究科教授 東 健司氏をプロジェクトリーダーとし、研究開発を実施した。

研究開発項目①「マグネシウム試作鍛造部品の評価、解析、データ集積」

鍛造部材製造における素材特性、加工条件、部品特性の関連性を整理しデータベース化を行い、合わせて得られた知見から鍛造部材の評価方法を確立した。

研究開発項目②「マグネシウム合金鍛造加工における微細組織と変形機構との関連性の解明」

鍛造用素材の組織の結晶粒子と変形機構の関係についてデータベース化を進め、鍛造加工マップとして整備することによって、実用的な鍛造温度低温化技術を開発し、実用化レベルの部材として170MPa（1000万回）の疲労強度を持つ構造用マグネシウム鍛造部材の最適な鍛造加工手順を導出するための鍛造組織形成技術の基盤技術を構築した。

研究開発項目③「マグネシウム合金のリサイクルに係る課題抽出」

従来のカスケード型リサイクル（低品位素材へのリサイクル）に代えて、リサイクル材料が新材料と同等の特性を維持する市中スクラップリサイクル基盤技術の開発を行うとともに、総合的なマグネシウムリサイクルについての信頼性評価、データ集積を行い、また、大量排出時を想定した市中回収品スクラップの前処理技術（分別、分離、不純物除去など）の課題抽出し、市中スクラップリサイクル基盤技術を提案した。

研究開発項目⑤「マグネシウム合金の鍛造部材開発（輸送用機器、ロボット）」

- (1) ボルト締結の軸力・トルク測定および自動車メーカより要望のある疲労強度データの整備を実施し、データベース化を進めた。
- (2) 新開発合金素材（組織微細化AZX910系合金）を用いて、サーボプレスで自動車及びロボット部品を鍛造した。この結果をもとに好塑性処理を加えたマグネシウムの鍛造法を確立した。
- (3) 組織微細化鋳造素材を使用して鍛造前処理条件の確立と有効性を確認した。また、特性向上とコストダウンを計るため横型連続鋳造法の検討を行った。

研究開発項目⑥「マグネシウム合金の鍛造部材開発（情報家電用機器）」

- (1) 組成微細化合金を複数条件で試作鍛造することにより、製品化できる製造条件を確立した。
- (2) サーボプレス機を条件制御することで筐体部品の連続加工できる技術開発を行い、試作筐体で実証した。

研究開発項目⑦「マグネシウム合金のリサイクルに係る技術開発」

工場内スクラップの連続処理方式における面付着物除去（含有炭素0.1%以下）を達成する装置を開発し、リサイクル前処理技術の実用化を行い、また、工場内スクラップに対する固体リサイクル前処理システムとしてその有用性を検証した。

委託事業にて特許7件出願。受賞実績9件。展示会への出展11件。

《4》革新的マイクロ反応場利用部材技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトはマイクロリアクター技術、ナノ空孔技術、各種のエネルギー供給手段等を組み合わせた協奏的反応場を利用し、革新的な化学プロセスを開発することを目的に、京都大学教授 長谷部 伸治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「マイクロリアクター技術」

- (1) 反応剤・触媒等を用いた活性種生成・反応技術の確立
活性種の寿命（温度）と滞留時間との関係体系化を行う。
- (2) 活性種生成場と反応場を分離した反応装置設計と生産システム化に関する共通基盤技術の開発
リアクター設計手法をタイプ別に体系化する。

研究開発項目②「ナノ空孔技術」

- (1) ナノ空孔反応場と分子触媒の協働作用技術の開発
反応条件を最適化し、広範な基質に対して実用的なレベルとなる目標（転化率80%、選択率90%）達成を目指す。
- (2) ナノ空孔反応場と酵素の協働作用技術の開発
アミノ酸等の合成酵素では、50回以上の繰り返し使用を達成する。
- (3) ナノ空孔固定化触媒の開発

分子触媒レベルの反応効率を達成するとともに実用可能レベルの触媒リーチング抑制技術を開発する。

(4) ナノ空孔反応場を利用した反応制御技術の確立

酵素との協働作用発現モデルを提案し、酵素固定化手法を確立する。

研究開発項目③「協奏的反応場技術」

(1) マイクロリアクターにおける協奏的反応場技術の開発

(a) 外部エネルギーを用いた活性種生成・反応技術の確立

(b) 高圧との協奏的反応場技術の開発

(2) ナノ空孔における協奏的反応場技術の開発

(a) マイクロ波、マイクロリアクター利用触媒反応技術の開発

(b) マイクロリアクター、マイクロ波及び反応媒体利用触媒反応技術の開発

【実用化技術】

研究開発項目④「マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術及び協奏的反応場技術を利用したプラント技術の開発」

(1) マイクロリアクター技術

(a) 活性種生成・反応場を分離したマイクロプラントを構築する。

(2) ナノ空孔技術

(a) ナノ空孔反応場と分子触媒、酵素を利用したプラント技術を開発する。

(3) マイクロリアクターと協奏的反応場技術の開発

(a) 外部エネルギー利用協奏的反応場技術を開発する。

(b) 高圧との協奏的反応場技術を開発する。

(4) ナノ空孔における協奏的反応場技術の開発

(a) マイクロ波およびマイクロリアクターとの協奏的反応場技術の開発

(b) マイクロリアクター、マイクロ波および反応媒体との協奏的反応場技術の開発

[22年度業務実績]

マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術、各種のエネルギー供給手段等を組み合わせた協奏的反応場を利用し、革新的な化学プロセスを開発することを目的に、国立大学法人京都大学教授 長谷部 伸治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

その結果、全ての研究開発項目において最終目標を達成した。詳細な検討内容については以下に示す。

研究開発項目①「マイクロリアクター技術」

(1) 各種活性種に対して、その寿命と望ましい急速混合技術の関係を体系化した。

(2) 活性種生成場と反応場の分離可能なマイクロ反応器の形状設計手法及びそのデバイスコンポーネントを開発するとともに複数のパイロットプラントへ実装し、その性能を検証及び開発した計測装置を用いた制御・監視システムを開発し、実験プラントへの実装と性能検証を行った。

研究開発項目②「ナノ空孔技術」

(1) ヘテロ化合物の製造において、ナノ空孔反応場と分子触媒との協働作用を最大限活かすことにより、原料転化率80%、選択率90%する実用レベルまで向上させた。

(2) 食品関連機能性化学品の合成酵素において、ナノ空孔材料への固定化と活性の発現により、実用化の指標となる50回以上の繰り返し使用を可能とした。

(3) 炭素-炭素結合形成反応触媒では収率90%以上、不斉水素化触媒では、分子触媒と同等の不斉収率(ee)を達成した。また、両触媒とも、目的物中の残留金属濃度について、実用化の目安となる0.2ppm以下の分子触媒レベルの反応効率を達成するとともに実用可能レベルの触媒リーチング抑制技術を開発した。

(4) ナノ空孔反応場と分子触媒、酵素との協働作用発現について、協働作用発現機構のモデルを提案し、工業触媒へ応用可能なナノ空孔内への分子触媒、酵素の有効な固定化手法を開発した。

研究開発項目③「協奏的反応場技術」

(1) (a) 転換率が90%以上の光反応合成プロセスを開発し、高転換率の実用的光反応合成プロセスを開発した。またマイクロ波・熱流体シミュレーション技術を利用したマイクロ波利用装置の形状設計法を開発し、外部エネルギー・熱流体シミュレーション技術を利用した外部エネルギー利用装置設計手法を開発した。

(1) (b) 高圧(50MPa以上)、腐食性流体中で使用可能なマイクロリアクターと短時間(混合時間0.01秒以下)で混合・反応停止できるマイクロリアクターからなるシステムを開発した。また高機能材料として芳香族化合物、選択的反応技術としてニトロ化反応技術を開発した。

(2) (a) 40%以上のエネルギー有効利用(現状20~30%)を可能とするマイクロ波照射技術を開発した。また、機能性高分子原料となる多官能性化合物の合成では転化率40%以上かつ選択率70%以上の実用レベルの転化率で選択的に位置異性体を合成する触媒反応技術を開発した。

(2) (b) 水等の反応媒体を化学原料とする還元反応、酸化反応において95%以上の転化率、選択率を達成し、マイクロ波エネルギーを高い効率で吸収するナノ空孔触媒を活用した実用レベルの高選択触媒反応技術を開発した。

- 研究開発項目④「マイクロリアクター技術、ナノ空孔技術及び協奏的反応場技術を利用したプラント技術の開発」
- (1) (a) 新規機能性ニーズに対応できる活性種生成場・反応場を分離したマイクロ反応技術に基づくパイロットプラントを構築し、部材製造コストの30%削減、実用化検証を行った。
 - (2) (a) 情報・電子関連機能性化学品、食品関連機能性化学品を、高効率かつ低コストで工業生産するためのプラント技術を開発した。
 - (3) (a) 電場、マイクロ波、超音波、光などの外部エネルギーを用いたパイロットプラントを構築した。
 - (3) (b) 反応性に富んだ活性種であるニトロ基を基軸にした高機能材料を製造する実証プロセスを構築し数時間の連続運転を実施した。
 - (4) (a) 実用的各種遷移金属触媒カップリング反応のパイロットプラントを構築し、連続運転を実施した。
 - (4) (b) ナノ空孔を利用した各種協奏的反応場を活用した、電子・情報材料、食品等各種機能性化学品の高効率製造システムを構築した。

《5》鉄鋼材料の革新的高強度・高機能化基盤研究開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは、鋼材の高強度化・利用技術及びその信頼性向上技術の開発により、高度な省エネルギー社会を構築するとともに、日本の製造業の国際競争力の更なる向上を目的に、名古屋大学副総長 宮田 隆司氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「高級鋼材の革新的溶接接合技術の基盤開発」

クリーンMIG (Metal Inert Gas) 溶接プロセスにおいては、25mm板厚でパス数半減達成に向けて、適正制御ソフトウェア開発を完成する。大出力レーザー溶接プロセスを用いて模擬構造体へ適用し、問題点を抽出し解決法を検討する。また、耐熱材料については、Factor of 1.2 の高精度クリープ強度推定法の提案のため、クリープ強度特性と組織劣化パラメータをリンクさせるプラットフォームの充実化を実施する。

研究開発項目②「先端的制御鍛造技術の基盤開発」

鍛造部品の高強度化と被削性を両立するため、VCの析出制御及び変態制御メタラジの解明により、現実的かつ効率的なプロトタイプ部品鍛造における指導原理を確立し、傾斜機能付与を達成する合金設計指針を提示する。また、鍛造材の疲労特性評価による転動疲労と亀裂形成機構の整理、さらに亀裂と介在物の影響に関するデータベースを構築する。

【実用化技術】

研究開発項目③「高級鋼材の革新的溶接接合技術の開発」

委託事業①で開発したクリーンMIG溶接プロセスを用いて実用継手を作成し、施工性及び継手特性を評価する。大出力レーザー溶接プロセスを用いて模擬構造体の設計を開始する。また、耐熱材料については、委託事業と共同して組織診断プラットフォームの試行・改良を実施するとともに新材料の強度評価を実施して、実用化判断に必要な諸特性を検証していく。

研究開発項目④「先端的制御鍛造技術の開発」

委託研究②で確立された析出と変態制御の指導原理を元に、合金設計と加工熱処理条件の最適化を行い、プロトタイプ部品の試作を実施する。また、目標寿命値に対する非金属介在物の臨界サイズ取得のため、転動疲労寿命予測モデルの試行・改良を実施する。

[22年度業務実績]

鋼材の高強度化・利用技術及びその信頼性向上技術の開発により、高度な省エネルギー社会を構築するとともに、日本の製造業の国際競争力の更なる向上を目的に、名古屋大学副総長 宮田 隆司氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「高級鋼材の革新的溶接接合技術の基盤開発」

HT980 (高張力) 鋼に適合したクリーンMIG (Metal Inert Gas) 溶接の適性制御ソフトウェアを完成し助成事業に提供した。導入した大出力ファイバーレーザー装置により、25mm厚HT980鋼の溶接継手においてJIS1類レベルの無欠陥を達成する制御指針を明示した。また、耐熱材料においては、クリープ強度特性と組織劣化パラメータをリンクさせるプラットフォームの充実化を行うと共に新規開発鋼の10万時間強度評価を実施した。

研究開発項目②「先端的制御鍛造技術の基盤開発」

VCの析出制御および変態制御メタラジの解明により、現実的かつ効率的な高強度・傾斜機能付与部品鍛造の指導原理を確立した。また、鍛造材の疲労特性評価による転動疲労とのき裂形成機構の整理、3次元初期き裂観察における非金属介在物の最適切削条件の探索、き裂と介在物のデータベース構築、き裂進展挙動に及ぼす非金属介在物や応力の影響について実施した。

研究開発項目③「高級鋼材の革新的溶接接合技術の開発」

一次試作ワイヤを用いて、HT980 鋼実用継手をクリーンMIG溶接プロセスで試作し、低温割れなしおよび目標継手特性を確認した。大出力レーザー溶接プロセスの最適化により、12mm厚HT7

80鋼溶接継手が目標継手性能を満足することを確認した。また、耐熱材料については、クリープデータを拡充し、開発した各種予測技術の組み合わせにより高精度強度予測可能なプラットフォームの原型を提案した。

研究開発項目④「先端的制御鍛造技術の開発」

委託研究で確立された析出と変態制御の指導原理を元に、前方押し出し材にて強化部・軟質部強度について目標を達成する事を確認した。さらにプロトタイプ鍛造部品試作の試験設備を導入した。また、転動疲労のメカニズム解明するための調査方法の検討が完了し、非金属介在物の影響調査を開始した。さらに、転動疲労寿命について下限寿命式を提案し、その妥当性を確認した。

《6》 マルチセラミックス膜新断熱材料の開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは、建物の冷暖房、家電製品、輸送機器、エネルギー貯蔵などの大幅な省エネ効果をもたらす、超断熱壁材料・窓材料を実現するため、セラミックスポリマー、ガラスのナノテクノロジー・材料技術を駆使し、セラミックス膜新断熱材料を具現し、もって我が国の省エネルギーに大きく貢献することを目的に、長岡技術科学大学副学長高田 雅介氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「多孔質セラミックス粒子合成技術の開発」

- (1) 多孔質セラミックス粒子（粉末）の熱伝導率のさらなる低減を行う。
- (2) 強度・耐久性確保のための各種物性の影響調査を行う。
- (3) 熱伝導率精密測定方法の確立、特性評価技術を確立する。

研究開発項目②「ナノ構造セラミックス膜コーティング技術の開発」

- (1) 電子ビーム物理蒸着法を基盤としたコーティング技術を確立する。
- (2) 特性と製造条件や膜構造との関係を掴み、プロセスを最適化する。

研究開発項目③「透明多孔質セラミックス合成技術の開発」

- (1) 多孔質構造や合成条件の最適化を図る。
- (2) 表面平滑性や、内部構造の均一性向上によりヘイズ率低減を図る。
- (3) サンプルの大型化や、継ぎ目を目立たなくする技術を開発する。

研究開発項目④「複合化技術及び真空セグメント化技術の開発」

- (1) 耐久性やセグメント化に対応したポリマー膜を検討する。
- (2) 壁用断熱材として要求される必要属性を踏まえた開発を進める。
- (3) 複合化・真空封入した窓用サンプルの熱伝導率に及ぼす、要素材料の要因と、それ以外の要因とを分離して解析できるようにする。
- (4) 亀裂防止、スペーサー部断熱性向上等のためのガラス複合パネルの断面構成の最適化を図り、封着剤の耐久性（減圧保持性）の検証を行う。

【実用化技術】

研究開発項目⑤「超断熱壁材料の開発」

- (1) 多孔質セラミックス粒子の量産に向けた課題を抽出する。
- (2) サンプルの大型試作等の重要指針を明らかにする。
- (3) 得られた技術情報を委託事業にフィードバックする。

研究開発項目⑥「超断熱窓材料の開発」

- (1) 複合化ガラス量産に向けた課題抽出及び複合化プロセスの検討を行う。
- (2) 大型化サイズでの製造プロセスの検討を行う。
- (3) 真空封着に伴うガラスのたわみが視覚・性能に及ぼす影響の確認、その他の問題点の抽出を行う。
- (4) 得られた技術情報を委託事業にフィードバックする。

[22年度業務実績]

建物の冷暖房、家電製品、輸送機器、エネルギー貯蔵などの大幅な省エネ効果をもたらす、超断熱壁材料・窓材料を実現するため、セラミックスポリマー、ガラスのナノテクノロジー・材料技術を駆使し、セラミックス膜新断熱材料を具現し、もって我が国の省エネルギーに大きく貢献することを目的に、長岡技術科学大学副学長 高田 雅介氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

研究開発項目①「多孔質セラミックス粒子合成技術の開発」

- (1) 多孔質セラミックス粒子（粉末）の10Paの圧力下における熱伝導率を、昨年度の0.005W/mKに対して、本年度は0.002W/mKに低減することができた
- (2) 粉末の圧縮試験を行うとともに、圧縮後の粉末の破壊状況を調べることで、粉末の強度・耐久性確保のための評価技術を確立した。
- (3) 粉末の真空下における熱伝導率および、真空封入サンプルの熱伝導率の精密測定方法を確立することができた。

研究開発項目②「ナノ構造セラミックス膜コーティング技術の開発」

- (1) 電子ビーム物理蒸着法およびスパッタリング法により、アルミニウム添加の酸化亜鉛膜のコー

- ティング技術を確立した。
- (2) 周期的なA1添加により、熱線に対する屈折率のみを変調させ、可視光透明性と熱線反射を両立させることに成功した。

研究開発項目③「透明多孔質セラミックス合成技術の開発」

- (1) 様々なアルコキシドを出発原料にして、密度・可視光透過率・機械特性の異なるエアロゲル合成技術を確立した。
- (2) 表面平滑性、厚さ、内部構造等の制御により、ヘイズ率を1.8まで低減することができた。
- (3) 流通式超臨界乾燥条件の最適化によりエアロゲルのサンプルサイズアップ（面積が40000mm²）を実現した。光学接着剤を用いてエアロゲルの継ぎ目を埋める技術を開発した。

研究開発項目④「複合化技術及び真空セグメント化技術の開発」

- (1) 真空封入サンプルの熱伝導率の経時変化を調べるとともに、サンプルの真空度低下（漏れ）の場所が最終封止部であること等を明らかにした。
- (2) 壁用断熱材サンプルの熱伝導率が真空封入によって上昇してしまうことの原因や、封入サンプルの熱伝導率と密度の関係を明らかにした。
- (3) 複合化・真空封入した窓用サンプルの熱伝導率を測定し、エアロゲルの熱伝導率との関係等を解析し、熱橋の寄与等を解析した。
- (4) エアロゲルの破損防止、スペーサー部断熱性向上等のためのガラス複合パネルの断面構成の最適化を図り、封着剤の減圧保持性の効果を確認できた。

研究開発項目⑤「超断熱壁材料の開発」

- (1) 多孔質セラミックス粒子の量産化にとって、疎水性の付与、低密度化、球形化などが重要課題であることが分かった。
- (2) サンプルの大型および大量試作等において、水分乾燥工程、粉末の真空排気効率、粉の飛散や流動性などの改良が重要指針であることが分かった。
- (3) 多孔質セラミックス粒子（粉末）の量産化への課題や、サンプル試作の重要指針を委託事業に粉末合成や真空封入の技術開発にフィードバックし、今後の効率的開発を促進する。

研究開発項目⑥「超断熱窓材料の開発」

- (1) 複合化ガラス量産化にとって、熱反射膜の複合化（コーティング）の高速化が重要課題であり、かつ複合化プロセスでのエアロゲルの真空封入工程が重要課題であることが分かった。
- (2) 大型化サイズでの製造プロセスにおいて、エアロゲルの真空排気時における損傷防止や継ぎ目の改善などが重要指針であることが分かった。
- (3) 大型真空封入サンプルにおけるガラスのたわみによってエアロゲルは破損しない程度の強度を有することが分かり、かつたわみは視覚・性能に大きな影響は及ぼさないことなどが確認できた。
- (4) 複合化ガラス量産化、大型化サイズ化等で得られた重要課題や指針を、エアロゲル合成や真空封入の技術開発にフィードバックし、今後の効率的開発を促進する。

《7》高機能複合化金属ガラスを用いた革新的部材技術開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは、複合化金属ガラス合金を創製し、従来の金属ガラス単相合金ではなしえなかった革新的部材の開発を行い、多様な工業製品に応用することで、我が国産業の優位性を確保することを目的に、東北大学ユニバーシティプロフェッサー 井上 明久氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「複合化金属ガラスによる硬磁性・ナノ構造部材技術」

- (1) 硬磁性複合化金属ガラスの合金創製
- (a) 軟磁性裏打ち層の膜厚最適化
- (b) 逆スパッタ等による試作媒体の表面超平滑化
- (c) 超高密度パターン形成を含む一連製造プロセスの確立
- (2) 金属ガラスによる超高密度パターン形成技術の開発
- (a) ステップアンドリピート法による超微細金型作製プロセスの開発
- (b) ナノインプリント技術の面積化
- (c) スタティックテスター計測方法の確立
- (d) 磁気記録媒体の試作性能評価

研究開発項目②「複合化金属ガラスによる高強度・超々精密部材技術」

- (1) 高強度・可塑性複合化金属ガラスの合金創製
- (a) 精密プレス成形による超々精密歯車創製の見極め
- (2) 超々精密ギヤ等の成形技術の開発
- (a) 超々精密ギヤ用加工方法の決定

研究開発項目③「複合化金属ガラスによる高強度・高導電性部材技術」

- (1) 高強度・高導電性複合化金属ガラスの合金創製
- (a) Cu基非平衡結晶合金の材料成分の改良による強度及び導電率の向上

(2) 精密薄板作製技術の開発

(a) 粉末を出発材としたCu基非平衡結晶合金精密薄板作製の実用化研究への移行

【共通基盤技術】

研究開発項目⑤「超微小モータ用部材の開発」

・共通基盤技術で開発した超々精密ギヤ部材を組み込んだ多段化ギヤヘッドの試作を行う。また精密機械加工による超微小モータ部材の開発を行う。同時に超微小ギヤードモータの組立技術の開発を行い、これらを組み込んだ直径0.9mmの超微小ギヤードモータの試作、評価を行う。

研究開発項目⑥「高強度・高導電性電気接点部材の開発」

・共通基盤技術で開発された高強度・高導電性材料を用いた微細カードコネクタを試作する。

[22年度業務実績]

複合化金属ガラス合金を創製し、従来の金属ガラス単相合金ではなしえなかった革新的部材の開発を行い、多様な工業製品に応用することで、我が国産業の優位性を確保することを目的に、東北大学ユニバーシティプロフェッサー 井上 明久氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

研究開発項目①「複合化金属ガラスによる硬磁性・ナノ構造部材技術」

(1) 硬磁性複合化金属ガラスの合金創製

(a) 膜厚を最適化した軟磁性裏打ち層で静記録再生試験（磁気ヘッドライト幅65nmから細くしていく）を実施し、市販磁気記録媒体に比べて面記録密度が5%~9%改善することを確認した。

(b) 逆スパッタリング法による試作媒体の表面超平滑化を適用し、磁気ドットが互いに孤立化していることを確認した。磁気ドットの孤立化後、表面粗さ $R_a \leq 0.5$ nmを達成出来る条件を見出した。また、あわせて、更なる超平滑化として保護膜、潤滑膜について検討を進めている。

(c) APC構造を採用した軟磁性裏打ち層、非磁性金属ガラスインプリント層、硬磁性膜としてCo/Pd多層膜を採用し、逆スパッタリング法で平滑化することで超高密度パターン形成を含む一連製造プロセスの確立した。この試作媒体の磁化反転挙動を評価した結果、面記録密度が 1.2 Tb/in²相当の試作媒体の磁化反転を確認した。

(2) 金属ガラスによる超高密度パターン形成技術の開発

(a) 集束イオンビーム(FIB)装置を用いてFIBデポジション法とドライエッチング法の組み合わせで面記録密度 2 Tb/in²に相当する超微細金型作製プロセスを新たに開発した。

(b) 有限差分(FDM)法を用いて非磁性金属ガラスへのインプリント解析を行い、インプリント条件の最適化を検討した。この解析結果を実際のインプリント条件に反映させ、2.5インチ基板(インプリント部は非磁性金属ガラス)への大面積インプリントが可能な技術を確認した。

(c) 導入したスタティックテスタの計測方法の確立し、 700 Gb/in²相当の試作媒体のリード・ライト信号を確認した。 1 Tb/in²相当の試作媒体では、パターン信号を確認した。

(d) 磁気力顕微鏡(MFM)用高分解能探針作製技術を新たに開発し、分解能6~10nmで磁気記録媒体の試作性能評価が可能な技術を確認した(従来観察分解能20~30nm)。

研究開発項目②「複合化金属ガラスによる高強度・超々精密部材技術」

(1) 高強度・可塑性複合化金属ガラスの合金創製

(a) 金属ガラスブランクを用いた粘性流動加工により精密プレスでギヤを成形し、成形ギヤに歯欠けがないこと、金型に対するギヤ成形の成形精度は ± 3 μ m以下であることを確認して精密プレス成形による超々精密歯車創製の可能性を見極めた。

(2) 超々精密ギヤ等の成形技術の開発

(a) ①寸法精度はホブ切りが優位であること、②量産性はプレス成形が優位であることが期待されるが精度が確保できないこと等総合的に判断し、ホブ切りを超々精密ギヤ用加工方法として決定した。

研究開発項目③「複合化金属ガラスによる高強度・高導電性部材技術」

(1) 高強度・高導電性複合化金属ガラスの合金創製

(a) コネクタ用電気接点部材に好適な強度、導電性、曲げ加工性を兼備したCu-Zr-Ni系非平衡結晶合金を新たに開発し、ベリリウム銅の特性を凌駕できる圧延条件および時効熱処理条件の最適化を実施した。

(2) 精密薄板作製技術の開発

(a) 試作プロセスのスケールアップを実施し、長さ2mを超えるCu-Zr-Ag系およびCu-Zr-Ni系非平衡結晶合金の長尺試料を試作した。この長尺試料を用いて、量産用高速打ち抜き金型で携帯電話用バッテリーコネクタの試作に成功した。

研究開発項目⑤:「超微小モータ用部材の開発」

共通基盤技術で開発した超々精密ギヤ部材を組み込んだ多段化ギヤヘッドの試作し、精密機械加工による超微小モータ部材の開発を行った。また、同時に超微小ギヤードモータの組立技術の開発を行い、これらを組み込んだ直径0.9mmの超微小ギヤードモータの試作、評価を行った。さらに国内及び海外(欧州・米国)における大学・医療機関を中心にマーケティング調査を行った。

研究開発項目⑥：「高強度・高導電性電気接点部材の開発」

開発された材料を用いて、高速打ち抜き試験をした結果、打ち抜き損傷が認められず、高速ストローク（300回転/min）の打ち抜き加工性を確認した。

《8》循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

光触媒技術の新産業創成を可能にする高活性化（紫外光応答2倍、可視光応答10倍）光触媒材料の開発及びそれらの技術を担う人材を育成することを目的に、東京大学大学院工学系研究科教授 橋本 和仁氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発等を実施する。

【研究開発事業】

① 光触媒共通サイエンスの構築

(1) 多電子還元反応触媒利用の最適化、伝導帯を下げる等によるバンド構造制御、結晶構造制御等により、酸化チタン系を中心とした光触媒の高感度化に取り組む。

(2) ウィルス・細菌の不活性化に高い活性を持つ光触媒材料を探索する。

② 光触媒基盤技術の研究開発

(1) 新規高感度光触媒について、成膜を容易にするために光触媒粉体の改良を行い、それに合わせた量産化プロセスの検討を行う。

(2) 生産コスト低減のため、成膜プロセス短縮化技術等の製造プロセスへの応用について検討を行う。

③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発

(1) 各内装部材につき、新規高感度光触媒の製品サンプルを作成し、実証住宅等で引き続きその効果を評価する。

(2) 光触媒と吸着剤等を複合化することにより、処理対象物に応じた性能向上を図る。

④ 酸化チタンの新機能創出

(1) 滑水性膜に関して、滑水性能向上及び光触媒との複合化について検討する。併せて、これまで滑水性を示さないと考えられてきた基板に対して滑水性能付与の検討を行う。

(2) エネルギー貯蔵型光触媒の最適化と用途開発を引き続き行うとともに、成膜に関する検討を行う。

(3) 酸化チタンナノ微粒子からなる光誘起相転移材料の最適化及び実用的合成手法の開発を行う。

⑤ 光触媒新産業分野開拓

VOC、細菌・ウィルス等を光触媒により除去するための実証試験装置を開発し、ウィルス不活性化の実証実験を引き続き行うとともに、VOC除去の実証実験を開始する。

【人材育成事業】

以下について実施する。

① 特別講座による人材育成事業

② 交流促進事業

③ 成果の活用促進事業

[22年度業務実績]

国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授 橋本 和仁氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発等を実施した。また、アジア主要国の光触媒関係者及びISO/TC206関係者による可視光応答型光触媒の国際標準化の協調のための会議(CASP)を実施した。

【研究開発事業】

【共通基盤技術】

① 光触媒共通サイエンスの構築

(1) 多電子還元反応触媒利用の最適化、伝導帯を下げる等によるバンド構造制御、結晶構造制御等により、酸化チタン系を中心とした光触媒の高感度化に取り組んだ。

(2) ウィルス・細菌の不活性化に高い活性を持つ光触媒材料を探索した。

【実用化技術】

② 光触媒基盤技術の研究開発

(1) 新規高感度光触媒について、成膜を容易にするために光触媒粉体の改良を行い、それに合わせた量産化プロセスの検討を行った。

(2) 生産コスト低減のため、成膜プロセス短縮化技術等の製造プロセスへの応用について検討を行った。

③ 高感度可視光応答型光触媒利用内装部材の開発

(1) 各内装部材につき、新規高感度光触媒の製品サンプルを作成し、実証住宅等で引き続きその効果を評価した。

(2) 光触媒と吸着剤等を複合化することにより、処理対象物に応じた性能向上を図った。

④ 酸化チタンの新機能創出

(1) 滑水性膜に関して、滑水性能向上及び光触媒との複合化について検討した。併せて、これまで滑水性を示さないと考えられてきた基板に対して滑水性能付与の検討を行った。

(2) エネルギー貯蔵型光触媒の最適化と用途開発を引き続き行うとともに、成膜に関する検討を行った。

(3) 酸化チタンナノ微粒子からなる光誘起相転移材料の最適化及び実用的合成手法の開発を行った。

⑤ 光触媒新産業分野開拓

VOC、細菌・ウィルス等を光触媒により除去するための実証試験装置を開発し、ウィルス不活性化の実証実験を引き続き行うとともに、VOC除去の実証実験を開始した。

【共通基盤整備（人材育成、標準化等）】

東京大学駒場博物館 2010 年度企画展示として「自然エネルギーの世界」展を 7/17 から 9/21 開催した。本展示では最新の自然エネルギー技術を間近に見聞することができ、6 千人を超える来場者を記録した。その他特別講座による人材育成事業、交流促進事業、成果の活用促進事業、標準化事業を実施した。

《9》超ハイブリッド材料技術開発 [平成20年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、単なるハイブリッド化ではなく、従来材料ではなし得なかったトレードオフ（相反機能）をナノレベルでの界面・分散・構造制御で解消し、相反機能を合目的に制御・実現することができる技術及びそれに資する要素技術の開発を行うとともに、実用化に向けた技術の開発を行うことを目的に、東北大学教授 阿尻 雅文氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「超ハイブリッド材料創製技術開発」

(I) - 1 電気・電子材料分野（パワーデバイス周辺材料・ICパッケージ材料）

最終目標の達成に向け以下の開発を進める。

- 1) 表面修飾無機粒子の評価及びスケールアップ検討
- 2) スケールアップ表面処理粒子を用いた複合材試作及び効果検証
- 3) 複合材の諸特性を改善するための構造制御技術の向上

(I) - 2 電気・電子材料分野（高放熱性材料・高耐熱性材料）

熱伝導性微粒子のポリシロキサンによる表面修飾技術、及び得られる表面修飾微粒子を高度に含む放熱性ポリシロキサン超ハイブリッドの合成技術開発を行う。高温高压法を含む二種以上の合成法を検討する。表面修飾剤の構造及び合成条件が、生成する修飾微粒子の構造、及び表面状態に及ぼす影響を評価する。また、修飾微粒子含有超ハイブリッド材料の粘度及び熱抵抗値を評価し、この値と修飾微粒子の特性、ポリシロキサンの構造との相関を明らかにすることにより、加工性と放熱性の相反機能を両立する新規材料の合成基盤技術確立のための指針を得る。

(II) 光学材料分野（高・低屈折率光学材料）

最終目標の達成に向け以下の開発を進める。

- 1) 高屈折率樹脂および高屈折率ナノ粒子との相溶性を両立させる表面修飾剤開発
- 2) ナノ粒子と高い親和性を示すノニオン性高分子活性剤の開発
- 3) 新規重合プロセスによる屈折率制御技術開発

(III) その他工業材料分野（放熱性材料）

熱伝導率と成形性との相反機能を両立する材料系の熱伝導メカニズムを明らかにしながら、このメカニズムの仮説を織り込んだ熱伝導シートの試作及びその製品評価をグループ会社を通じて行い、実用化への課題抽出、解決案を検討することにより、早期実用化への基礎を構築する。

研究開発項目②「相反機能発現基盤技術開発」

(I) 電気・電子材料分野、及び(II) 光学材料分野

以下の研究課題を遂行することで、超ハイブリッド材料創製技術開発（パワーデバイス周辺材料、ICパッケージ周辺材料、高・低屈折率光学材料）の最終目標の達成に貢献する。

- 1) 有機・無機材料界面制御技術
- 2) ナノ空間制御技術
- 3) ナノ構造制御技術
- 4) ナノ空間・構造制御手法最適化技術

(III) その他工業材料分野（放熱性材料）

フィラーの結晶性制御や異方性フィラーとの併用による物性バランスの優れた高熱伝導材料の可能性、フィラー配向制御の可能性を検討する。また、それらへの有機無機ハイブリッド表面処理の適用・効果についても検討する。

研究開発項目③「相反機能材料創製プロセス基盤技術開発」

(I) 電気・電子材料分野、及び(II) 光学材料分野

以下の研究課題を遂行することで、超ハイブリッド材料創製技術開発（パワーデバイス周辺材料、ICパッケージ周辺材料、高・低屈折率光学材料）の最終目標の達成に貢献する。

- 1) 官能基導入無機ナノ粒子合成プロセス
- 2) 高分子中ナノ粒子等均一分散・配向・配列プロセス技術開発
- 3) プロセス最適化技術

(III) その他工業材料分野（放熱性材料）

フィラーのキャラクタリゼーションを行い、その制御された特性と凝集フィラーの分散混合メカニズムとの関係をレオロジー特性評価も含めて解明し、材料設計指針、プロセス設計指針を得る。また、磁場配向プロセスの適用性について定量的な評価を実施する。

研究開発項目④「材料設計に資する統合評価・支援技術開発」

ナノ空孔計測における計数率向上や熱物性顕微鏡における樹脂組織の熱伝播の可視化機能の追加など、計測の効率化や高度化を進める。プロジェクト内で創製された試作材、開発材の供給を受け、固体NMRによるナノ粒子表面修飾状態の解析、高屈折率ナノ粒子の高濃度複合状態の微視的分析、低

侵襲での粒子分散状態や有機-無機組成分析、熱物性などの測定・解析を行う。得られた結果はプロジェクト内に材料開発指針として提供するとともに、材料機能インフォマティクスの対象データの一部として活用する。材料機能インフォマティクスの開発においては、平成21年度に開発した超解像技術を光学材料などの多層膜構造材料に適用することを試みる。また、異なる計測手法によるマルチスケールデータの統合及びマクロ機能との相関解析を、分散粒子とマトリクスポリマーとの相互作用が顕著な材料系に応用展開する。以上に加えて、詳細な特許調査、文献調査及び専門図書調査等を継続実施し、プロジェクト内に最新情報を提供する。

[22年度業務実績]

単なるハイブリッド化ではなく、従来材料ではなし得なかったトレードオフ（相反機能）をナノレベルでの界面・分散・構造制御で解消し、相反機能を合目的的に制御・実現することができる技術及びそれに資する要素技術の開発を行うとともに、実用化に向けた技術の開発を行うことを目的に、国立大学法人東北大学教授 阿尻 雅文氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「超ハイブリッド材料創製技術開発」

(I) - 1 電気・電子材料分野（パワーデバイス周辺材料・ICパッケージ材料）

最終目標の達成に向け以下の開発を行った。

1) 表面修飾無機粒子の評価及びスケールアップ検討

超臨界場等を用いた表面修飾処理を行った無機粒子の評価解析を進め、粒子表面の修飾有機物を確認した。修飾プロセスのスケールアップのため、流通処理プロセスを用いた検討を進め、スケールアップ前後で同等の表面官能基の状態を確認した。

2) スケールアップ表面処理粒子を用いた複合材試作及び効果検証

スケールアップ表面処理粒子（窒化ホウ素粒子及びアルミナ粒子）を用いて有機・無機複合材料を試作・評価し、スケールアップ前と同様の粘度低減効果が確認できた。サンプル試作・評価を行ない、有機・無機界面ボイドの抑制及び、その効果と考えられる電気絶縁性の向上を確認した。

3) 複合材の諸特性を改善するための構造制御技術の向上

熱伝導パス構造を形成するための構造制御技術開発を更に進め、窒化ホウ素粒子系複合材料で、縦配向型・等方型など内部構造及び熱伝導異方性のバリエーションを広げることができた。

(I) - 2 電気・電子材料分野（高放熱性材料・高耐熱性材料）

表面修飾熱伝導性微粒子とポリシロキサンからなるハイブリッド材料を調製し、放熱特性および加工性を評価した。ハイブリッド調製時に温度・圧力を制御することにより、熱伝導性微粒子の連続相が形成され、熱抵抗値が大きく低下することを見出した。一方、ポリシロキサンの分子量適正化により、良好な加工性も維持された。これらの手法により、新規熱伝導性ポリシロキサン組成物において、プロジェクトの最終目標値を達成した。

(II) 光学材料分野（高・低屈折率光学材料）

最終目標の達成に向け以下の開発を行った。

1) 無機ナノ粒子と親和性の高いノニオン系界面活性剤の開発

表面修飾機能を有する樹脂モノマーをベースとし、主特性（屈折率、鉛筆硬度、全光線透過率）に加え、副特性（耐水性、耐アルカリ性、耐溶剤性等）をも高い次元で満足するハイブリッド材料の開発を推進した。低屈折率材料向けには最終目標値をクリアし、副特性も優れた材料開発に成功した。

2) 高屈折率樹脂と高屈折率ナノ粒子との相溶性を両立するための表面修飾技術の開発

高屈折率カルド樹脂向けのチタニア表面修飾としてシラン系修飾剤の構造物性相関の把握、および2次修飾技術開発等を進めることにより、良好な分散特性と最終目標である1.7以上の屈折率を発揮する材料系シーズを確保できた。

3) 透明性を確保したまま屈折率制御可能な重合プロセス最適化

バルク用途向け高屈ハイブリッド材の開発としては、高屈折率・透明性両立のため、シングルナノメートルサイズの高屈折率微粒子の表面修飾最適化を進めた。合成した表面修飾チタニア粒子の高屈樹脂モノマーへの分散、重合条件開発により、薄膜評価で屈折率ポテンシャルを確認し、屈折率1.7以上の透明バルクハイブリッド材の合成条件の見通しを得た。また分散状態についても3D-TEMの活用により確認した。

(III) その他工業材料分野（放熱性材料）

最終目標を達成し、早期実用化への課題抽出を目的にサンプルワークを開始した。

研究開発項目②「相反機能発現基盤技術開発」

(I) 電気・電子材料分野、及び(II) 光学材料分野

最終目標の達成に向け以下の開発を行った。

(1) 有機・無機材料界面制御技術

超臨界法による無機ナノ粒子合成と有機分子による in-situ 表面修飾において、粒子ゼータポテンシャルと修飾剤の解離条件との整合性の重要性を明らかにした。得られた表面有機修飾ナノ粒子を高濃度で溶媒分散した溶液（充填率60wt%）は、ニュートン流体としての挙動を示し、超臨界法によるナノ粒子表面修飾は、粒子を高濃度かつ一次粒子分散する手法としてきわめて優れた手法であることが明確となった。

(2) ナノ空間制御技術

ウェットアニーリングという斬新なプロセスを経た超高屈折率高透明ポリマーTiO₂ナノコンポジットの屈折率を、これまでの最高値(波長594nmにおける屈折率n≒2)まで向上させた。この新規プロセスは、他の高屈折率ポリマーナノコンポジットの創製にも幅広く適用できると考えられ、従来提案してきた二段階重合法に加えて、新たな重合プロセスとして汎用性が高いと判った。

(3) ナノ構造制御技術

垂直型ダブルパーコレーション相分離構造を有するポリイミドブレンドと新規開発の六角錐形状を有する酸化亜鉛ナノ粒子のハイブリッド化において、上記構造を維持したまま粒子を高充填する調製手法を確立した。この膜は膜厚方向の熱伝導率が顕著に大きいことを確認した。また、平盤形状を有する窒化ホウ素微粒子をポリイミドに高濃度均一充填するハイブリッド膜の調製手法を確立し、膜の面内方向・面外方向で大きな熱伝導率を得た。有機液晶分子修飾酸化チタンナノ粒子の合成検討では、単分散性に優れたロッド状酸化チタンナノ粒子を得ることに成功し、粒子サイズと透明性との相関を評価した。ロッド長軸が80nmの酸化チタンは高い透明性を示した。

(4) ナノ空間・構造制御手法最適化技術

親水性表面を有する蛍光性ポリスチレンナノ粒子の吸着挙動観察から、ナノ粒子は選択的に基板パターンの親水領域に吸着し、その吸着量はラインパターンより、サークルパターンの方が明らかに高く、より定量的な基板との界面相互作用評価には、サークルパターンの方が適当と判明した。高分子薄膜基板におけるシリカ微粒子の吸着挙動のSEM観察より、その吸着量は高分子薄膜表面の親水性の順で増加することが判り、高分子マトリクス中におけるシリカ微粒子の分散性の指標となり得ることを示唆した。高分子薄膜表面の親水性およびOH末端シリカナノ粒子の表面性状を溶解度パラメータの算出からの評価から、一定の定性的傾向を見出した。

(III) その他工業材料分野(放熱性材料)

Si₃N₄ナノワイヤー複合材料の厚み方向の熱伝導率5W/m・K以上を達成した。液晶性エポキシ樹脂の大量合成処方確立し、ツイネメソゲン液晶エポキシは、モノ体と比較し磁場配向度が向上した。BNフィラーのシランカップリング剤修飾処理に適した条件を見出し、有機無機ハイブリッドが、粘度低下・熱伝導率向上・強度向上に効果があると確認した。

研究開発項目③「相反機能材料創製プロセス基盤技術開発」

(I) 電気・電子材料分野、及び(II) 光学材料分野

最終目標の達成に向け以下の開発を行った。

1) 官能基導入無機ナノ粒子合成プロセス

流通式装置を用いて酸化物ナノ粒子の連続合成に成功し、1t/年の能力を持つシステムとして構築した。また、高濃度スラリーを大量に連続供給・回収出来るプロセスで、BN粒子、Al₂O₃粒子の連続表面修飾に成功し、6t/年規模を持つトータルシステムとして構築し、実用化への課題を抽出した。また、中性子ラジオグラフィにより実際の装置内での超臨界水の混合状態を初めて明らかにするとともに、粒子生成を考慮したシミュレータの開発に成功した。

2) 高分子中ナノ粒子等均一分散・配向・配列プロセス技術開発

研究開発項目②で得られたロッド状酸化チタンの電場配向の検討を行い、配向のためには高電圧ナノパルスの印加が必要であると推察された。また、ナノ粒子を含有した光硬化性樹脂に、硬化波長の光を局所的に与えることにより、屈折率の分布が変化することを見いだした。

3) プロセス最適化技術

粒子形成・表面修飾および濃縮回収までの一連のプロセスをシステムとして構築し、実用化に必要な低価格対応、量産安定化、再現性に必要な課題を確認した。また、ナノ秒パルス電源を用いることによって、直流電場や交流電場と比べて10倍以上もの高電圧を印加しながら、ダメージレスでBNナノシートの樹脂中配列することに成功した。

(III) その他工業材料分野(放熱性材料)

繊維系コンポジットの射出成形における配向制御により熱伝導率向上を確認した。ハニカム構造により熱伝導性フィラー量を低減できることを確認した。「高充填-高熱伝導」コンセプトに基づく材料の混合・成形プロセス検討により、最終目標値達成の目処を得た。

研究開発項目④「材料設計に資する統合評価・支援技術開発」

材料微細構造や各種物性計測技術、解析技術の開発・高度化を進め、プロジェクト試作材等の評価を行った結果、材料構造に起因する熱物性の局所的な変化やナノ粒子の立体的な分散状態の可視化に成功し、設計通りの構想や物性が実現できているかどうかを直接的に確認することが可能となった。屈折率を向上させるにはナノ空孔の制御が重要であること、超臨界合成ナノ粒子と通常の有機化学合成粒子では形態や表面修飾状態が異なること、分散粒子の表面有無により配向性が変化することなど、得られた結果の材料開発グループへのフィードバックを行った。

《10》希少金属代替材料開発プロジェクト [平成20年度～平成25年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、希少金属の代替/使用量低減を目指すものでもあり、これを通じて我が国の希少金属の中長期的な安定供給を確保すること等を目的として、各研究開発項目毎に研究開発責任者（テマリーダー）を設置し、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】（委託事業）

研究開発項目①「透明電極向けインジウム使用量低減技術開発」

- ・第一原理計算の精度の向上とTi, Sb以外の元素の高濃度添加におけるバンド構造、キャリア濃度、有効質量の濃度依存性を計算する。また、パーコレーションモデルを進展させ、ITOナノ粒子の濃度と電流値の関係をより詳細に評価を行う。
- ・In₂O₃を50mass%まで減少させた薄膜の従来とおりのエッチング性能が確保できるための湿式エッチング法の開発を行う。
- ・インクジェット法塗布用ナノインクのパイロットプラントの製作と工業化技術の確立を行う。この際、蛍光X線分析装置を用いて、添加するSn、第4元素の組成分析、添加量の最適化を行う。また、平成21年度までに開発した粒子を用いて、インク組成の開発を行い、In使用量削減率6%を達成可能な微粒子の合成を達成する。

研究開発項目②「透明電極向けインジウム代替材料開発」

- ・大型基板対応製膜技術開発の推進として、平成21年度設計及び製作を実施した飛来粒子のエネルギーを制御した低ダメージを実現するためのスパッタ製膜装置によるZnO透明導電膜の製膜及び解析及び課題抽出を行うとともに、ZnO透明導電膜部材の開発として、ZnO透明導電膜の課題である耐湿熱性向上のための材料開発を平成21年度の知見を基にして実施する。
- ・液晶ディスプレイパネルへの応用開発では、大型液晶パネルと同等の製造プロセスからなる20インチ液晶ディスプレイパネルの試作を念頭に、平成21年度に抽出されたカラーフィルター側共通電極としての課題に対する対策技術の開発を行う。また、TFT画素側電極としての膜特性とプロセス適合性、さらに積層膜でのコンタクト特性の検討を行う。

研究開発項目③「希土類磁石向けディスプロシウム使用量低減技術開発」

- ・微細化Grでは、結晶粒径の微細化と粒径制御を進め、他グループとのマッチングを図り、理想組織の合金を完成させる。また、焼結磁石の作製では、焼結条件・熱処理条件の最適化によってDyフリーで保磁力20kOe以上のNd-Fe-B系焼結磁石作製を目標とする。
- ・界面Grでは、種々の強磁場印加方法を検討し、より効率的に保磁力が上昇する条件を確立する。
- ・解析Grでは、界面構造のマルチスケール解析によって省Dy、高保磁力磁石実現のための指針を得る。
- ・応用Grでは、開発磁石における要求性能（残留磁束密度、保磁力、形状等）を明確化するとともに、モータ試作/磁石評価に着手する。

研究開発項目④「超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発」

- ・これまでに開発した基礎技術を基に、実用工具形状に対して超硬母材なし硬質材料をタングステンの削減割合が40質量%以上とした炭窒化チタン系硬質材料基材に接合する技術を開発する。さらに、接合した部材が1000℃の加熱後に室温で100MPaの接合強度を実現するための接合条件を明らかにするとともに、インサート材料を100μm以下の厚みで均質に配置する技術を開発する。
- ・切削工具表面の超硬合金層に残留圧縮応力を導入した3次元ブレーカ付き切削チップの強靱化効果を検証し、多相組織硬質材料と超硬合金間及びコーティング層と超硬合金層間の界面構造を微視的に観察して剥離を防止する。

研究開発項目⑤「超硬工具向けタングステン代替材料開発」

- ・新規固溶体粉末等を用いて開発したサーメットの焼結収縮プロセスへの効果を明らかにし、サーメットの破壊メカニズム解析等のためのTEM観察技術、サーメットの成形体構造評価技術を確認する。サーメット基材へのレーザーCVD法によるアルミナ及び複合セラミックスのコーティングにおける構造制御技術等を確認する。
- ・切削工具用サーメットの成形・焼結技術、表面部組織の制御技術を確認する。耐摩耗工具用サーメットの成形・焼結技術、加工技術を確認し、耐摩耗工具用コーティング技術を開発する。

研究開発項目⑥-1～⑧ [平成21年度～平成25年度]

研究開発項目⑥-1「排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発」

- ・DOC、LNT、DPFの貴金属量を目標値まで低減した時に不足する機能を明確にし、その機能を補う遷移元素の導入ができるよう、シミュレーション及び反応性評価、物性評価を行う。また、助触媒、触媒構造を検討するための性能評価を行う。
- ・遷移元素活性点の最適なサイズを把握する。
- ・最適なRhのサイズ、担体を明確化する。
- ・低温活性向上可能なPtサイズを最適に担持する手段を開発する。
- ・H21年度に確立したDPFのPM反応モデルの妥当性を検証する。
- ・DPF中の触媒量低減のため、触媒、担体構造とPMとの反応性の関係を把握するシミュレーションを行う。
- ・プラズマを使った反応促進及び被毒特性を把握するため反応特性実験を行う。また、ハニカム化し

た触媒で同様の検証を行う。

- ・DOCとDPFの機能一体化のため、DPFの担うPM浄化機能に対する課題を明らかにし、解決方策を立案する。

研究開発項目⑥-2 「排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発」

- ・酸化触媒について、触媒活性に対する担体、金属粒子径、添加物効果の触媒反応解析を行い最適な触媒活性種構造を明らかにする。
- ・ディーゼル酸化触媒の調製法について、白金とパラジウムの2成分を含有する凍結乾燥ゲルの作製プロセスの開発、複合ナノ粒子の設計指針を得る。
- ・担体について孔閉塞を回避できる構造検討を行い、担体の工業生産技術の開発を行う。また、モデル触媒やシミュレーションを用い、担体の最適な多元構造を明らかにする。
- ・DPF用白金代替銀触媒について、性能向上が期待できる銀を含む複合酸化物を合成、コートし性能のスクリーニングを行う。また、担体の格子酸素のスス燃焼反応へ関与や作用機構を調べ、スス酸化に効果的な銀触媒担体の組成や構造を明らかにする。
- ・触媒コート技術について、DPF用の開発触媒に対しコート量・粒径及び背圧とスス燃焼活性の関係を調査してコート条件を最適化し、現行品と同等の背圧となるコート条件を見出す。
- ・酸化触媒と触媒付DPFを最も効率的に組み合わせた排ガス処理触媒システムを設計する。

研究開発項目⑦-1 「精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発」

- ・研磨プロセスシミュレータを活用し、研磨時の化学反応ダイナミクス等を明らかにすることで、電子論的な解明を行い代替砥粒開発方針を得る。
- ・既存砥粒からの改良指針を得るため、欠陥構造と研磨性能の関係を明らかにする。また、代替候補材の組成、構造、表面研磨状態が研磨特性に及ぼす影響を明らかにする。さらに、代替砥粒候補材の粒子径、粒度分布の最適化をするとともに、代替砥粒に適した研磨パッドの表面特性について指針を得る。
- ・加工砥粒をより効率的に使用しスラリー使用量を削減するために、ガラス表面等の前処理（レーザー等）を行い研磨効率との関係を明らかにするとともに、新しいパッド溝を検討し、設計・作製したパッドでのガラス基板の研磨特性を明らかにする。
- ・電界スラリー制御CMP技術、及び電界制御トライボケミカル研磨技術における最適な研磨特性が得られる加工メカニズムの解明を行う。
- ・電界制御による新たな研磨装置を試作し、課題抽出とともに装置構成の最適化を図る。

研究開発項目⑦-2 「精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／4BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発」

- ・複合砥粒の分級方法を検討し、洗浄性に優れた有機無機複合砥粒を開発する。
- ・広範囲の幾何学的特性を有するポリマー微粒子を調査し、優れた研磨特性を実現する有機メディア粒子の幾何学的特性（粒径や形状）を特定する。
- ・優れた研磨特性を実現する無機メディア粒子の材質を特定し、またその影響因子として寄与度の大きい物理量（比重や潤滑性等）を明確にする。
- ・平成21年度に見出した材質の研磨パッドにおいて気孔率や気孔径が研磨特性に及ぼす影響を明確にし、優れた研磨特性を実現する研磨パッドを開発する。
- ・平成21年度に見出した粒径を持つ種々の有機粒子及び無機粒子を入手し、隙間調整型研磨パッドに含有させる粒子の材質と研磨特性との関係を明白にする。
- ・パッドエッチングを実現するために化学薬品性に優れた効果的な研磨パッドとパッドエッチング用の試作機を開発する。

研究開発項目⑧ 「蛍光体向けテルビウム・ユーロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けTb、Eu低減技術の開発」

- ・蛍光体中で励起状態から基底状態に移る電子の挙動を可視化できるソフトウェアを開発する。X線構造シミュレーターを用いて構造提案を行うと同時に材料開発を支援する。
- ・試料溶融合成炉を利用し、蛍光体の新規組成を探索する。
- ・新規に開発される蛍光体の量産技術について調査・検証を行う。
- ・発光シリカの高輝度化を行うと同時に、高速評価法を利用してランプにおける特性を評価し改良する。ガラス管の上に設計されたナノパターンを作製する技術を開発し、全方位光に対して5%以上取り出し効率の高いガラスを開発する。
- ・放電劣化試験方法を確立し、また、平成21年度の結果を総合して、材料の高速評価技術の総合的なスキームを確立する。さらに、実際に開発された材料に適用する。
- ・磁気力分離を用いる際に最適な分散溶媒等を見出し、ハロリン酸と希土類蛍光体の分離が可能となる条件を明らかにする。

研究開発項目⑨-1 「Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石及びビットリウム系複合材料の開発／Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の研究」

- ・新規磁石材料の基礎特性把握、新規磁石の高度化及び最適化技術の開発等に係る研究体制を構築した上で、基盤技術開発を開始する。

研究開発項目⑨-2「Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石及びリットリウム系複合材料の開発／超軽量高性能モータ等向けリットリウム系複合材料の開発」

- ・リットリウム系複合材料の製造工程におけるリットリウム利用率等の効率向上、線材構造の最適化等による高度化で線材特性を向上させ、超長尺化に向けた要求性能に対する技術開発等に係る研究体制を構築した上で、技術開発を開始する。

[22年度業務実績]

希少金属の代替／使用量低減を目指すものでもあり、これを通じて我が国の希少金属の中長期的な安定供給を確保すること等を目的として、各研究開発項目毎に研究開発責任者（テーマリーダー）を設置し、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「透明電極向けインジウム使用量低減技術開発」

高濃度のSn、第4元素を添加した系を計算対象にし、バンド構造、キャリア濃度、有効質量の濃度依存性を明らかにし、Ti、Sbについては30%以上添加しても電気伝導度を維持できることを明らかにした。また、塗布法に使用するナノ粒子の形状分布と電気伝導性の関係を明らかにするパーコレーションモデルの改良を行った。加えて、In₂O₃を50mass%まで減少させた薄膜について、従来通りのエッチング性能が確保できるための湿式エッチング技術を検討した。

ナノインクについては、アルカリ溶液に対してIn-Sn溶液を加える、逆混法によってIn-Sn系シングルナノ粒子の合成についてソルボサーマル法を適用することにより、低温焼成性を有するシングルナノサイズのITOナノ粒子の液相直接合成に成功した。

研究開発項目②「透明電極向けインジウム代替材料開発」

大型基板に対応可能な酸化亜鉛透明導電膜製膜技術開発として、反応性プラズマ蒸着法の特徴の一部を直流マグネトロンスパッタ法に応用した研究開発用スパッタ製膜装置により、従来のスパッタリング法よりもより低抵抗率のZnO透明導電膜を得ることに成功した。また、量産用のスパッタ製膜装置を用い、20インチクラス液晶ディスプレイパネル製造プロセスに対応可能な基板サイズ680×880mmのガラス基板上で、前年度までの320×400mmのガラス基板上と同等の電気特性、光学特性を有するGZO膜の成膜および特性の膜厚依存性を確認した。

- ・大型液晶パネルと同等の製造プロセスからなる20インチ液晶ディスプレイパネルの2回目の試作を行った。

研究開発項目③「希土類磁石向けディスプロシウム使用量低減技術開発」

研究開発の最終目標である、「結晶粒径の微細化、強磁場プロセスによる界面ナノ構造制御技術等の開発により、ディスプロシウム(Dy)使用量原単位30%削減」に対し、結晶粒径微細化技術によって粉末粒径を1.2μmまで小さくし、高保磁力でかつDy量40%削減に相当する磁気特性を有するDyフリー焼結磁石の作製に成功した。一方、界面ナノ構造制御技術でも、全粒子に均一にDyリッチシェルを形成させるH-HAL (Homogenous High Anisotropy Field layer) 法によって、Dy量25%削減に相当する磁気特性を有する焼結磁石の作製に成功した。

研究開発項目④「超硬工具向けタングステン使用量低減技術開発」

実用工具形状に対して超硬母材なし硬質材料をタングステンの削減割合が40質量%以上とした炭窒化チタン系硬質材料基材に接合する技術を開発した。さらに、接合した部材が1000℃の加熱後に室温で100MPaの接合強度を実現するための接合条件を明らかにするとともに、インサート材料を100μm以下の厚みで均質に配置する技術を開発した。さらに、120秒以下にて通電接合した上で、不良率10%以下になるようシステム改良を推進し、切削工具表面の超硬合金層に残留圧縮応力を導入した3次元ブレーカ付き切削チップの強靱化効果を検証し、多相組織硬質材料と超硬合金間およびコーティング層と超硬合金層間の界面構造を微視的に観察して剥離を防止した。さらに、非平衡化プロセスを利用して炭窒化チタン系硬質粒子などの粒径を制御した傾斜組織を有する多相組織硬質材料を試作した。破壊靱性はK1Cで8MPa・m^{1/2}を達成。また、粉末複合化成形技術を高度化して焼結体の寸法精度をM級精度とし、多成分複合構造硬質材料の応力解析をもとに圧縮残留応力とチップの耐欠損性の相関を調べた。その他、総合的な情報収集・分析として、上記研究開発項目に関する技術動向の情報収集・分析等を行った。

研究開発項目⑤「超硬工具向けタングステン代替材料開発」

(Ti, Mo)(C, N)等の新規固溶体粉末等を用いてサーメットを作製し、均質化および微粒化技術を確立した。サーメットのTEM観察技術によって硬質相粒子界面等の微構造の特徴を明らかにし、サーメットの成形体構造評価技術を確立した。レーザーCVD法によるサーメット基材へのアルミナのコーティングにおいて、その組織制御技術等を確立した。

- ・切削工具用サーメットとして、新規固溶体粉末を用いた高熱伝導率及び高破壊靱性値サーメットを開発すると共に、サーメット表面の傾斜組成化を実施して高靱性層を形成することに成功した。耐摩耗工具用サーメットとして、(Ti, Mo)(C, N)等の新規固溶体粉末を用いたサーメットの組織と特性を明らかにし、また大型サーメットのための成形・焼結技術、加工技術を開発した。

研究開発項目⑥-1「排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発／遷移元素による白金族代替技術及び白金族の凝集抑制技術を活用した白金族低減技術の開発」

- ・各触媒(DOC、LNT、DPF)の貴金属使用量を目標値まで低減した時に不足する機能を明確にし、その機能を補うことができる遷移元素活性点とするため、遷移元素とCO結合エネルギーを第一原理計算に基づくシミュレーションにより求め反応が進むことを確認し、また実サンプルで反応性評価実験、物性評価等を行った。また、その機能を補うことができる助触媒、触媒構造等を明

確化するため助触媒の酸素吸収放出量測定、吸収放出速度測定、CO被毒耐性評価、及び複数の触媒層の組み合わせによる性能評価等を行った。

- ・遷移元素活性点の機能を最大限引き出すのに最適な大きさを把握するため、TG測定法を開発した。
- ・少量のRhの機能を最大限引き出し、低温活性性能の向上を図るため、TG測定法により最適なRhのサイズ、担体を明確化した。
- ・平成21年度に明らかになった低温活性向上可能なPtのサイズを最適な担体上で実現する手段を開発した。
- ・平成21年度に確立したDPFのPM反応モデルの妥当性を検証するため、実際の車両を使ってDPF中のPM燃焼実験を行った。
- ・DPF中の触媒担持量を低減するため、DPF中の触媒担持位置、平均細孔径、気孔率とPMの反応性との関係を把握するシミュレーションを行った。
- ・プラズマを使った反応促進及び被毒特性を把握するため、粉末触媒を使い酸素、水等実際の反応ガス条件下で反応特性実験を行い、また、ハニカム化した触媒で同様の検証を行うため、平成21年度導入したラボ評価装置にプラズマ反応装置を組み込むとともに、各種支持体、触媒構造体を有する触媒を試作し評価を行った。
- ・DOCとDPFの機能一体化を行うため、DPFの担うPM浄化機能に対する課題を車両を使った実験を行うことによって明らかにし、解決策を立案した。
- ・目標値まで貴金属を低減した触媒の課題を明らかにし、解決策を立案するため、各触媒を試作し、ラボ評価及び車両評価を行った。

研究開発項目⑥ー2「排ガス浄化向け白金族使用量低減技術開発及び代替材料開発/ディーゼル排ガス浄化触媒の白金族使用量低減化技術の開発」

- ・酸化触媒に関しては、担持白金触媒の活性に対する担体効果、金属粒子径効果、添加物効果をさらに詳細に検討するとともに、詳細な触媒反応解析を行い、活性と耐久性に優れた最適な触媒活性種構造を明らかにした。
- ・ディーゼル酸化触媒の調製法に関しては、シングルナノサイズの白金とパラジウムの2成分を含有する凍結乾燥ゲルの作製プロセスを開発し、また、複合ナノ粒子を固定化した触媒の特性評価を行い触媒性能改良のための設計指針を作成した。
- ・触媒担体の開発に関しては、燃料ミスト等による細孔閉塞を回避できるマクロ細孔構造の検討を行い、これとメソ細孔構造を階層的に多元構造化した担体の工業生産技術の開発を行い、また、白金粒子のシンタリング挙動や酸化活性へのメソ構造の影響、及び燃料酸化活性に及ぼすマクロ構造の影響についてモデル触媒やシミュレーションを用いて検討し、担体の最適な多元構造を明らかにした。
- ・DPF用白金代替銀触媒については、性能向上が期待できる銀を含む複合酸化物を合成し、ハニカムにコートした後、HC/CO浄化性能のスクリーニングを行い、また、担体の格子酸素のスス燃焼反応への関与や作用機構を調べ、スス酸化に効果的な銀触媒担体の組成や構造を明らかにした。
- ・フィルターの触媒構造（コート箇所、白金触媒の粒径）を検討し白金族の使用量を減らした状態で、触媒の特性がどの程度あがるか検討を行った。その結果、白金族の使用量を減らしても、現行の触媒システムと同等な触媒構造を見出すことができた。
- ・酸化触媒と触媒付DPFの組み合わせ評価を実施。それぞれの触媒機能、組み合わせ違いによる排ガス浄化の特性違いを確認した。

研究開発項目⑦ー1「精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発/代替砥粒及び革新的研磨技術を活用した精密研磨向けセリウム低減技術の開発」

酸化セリウム砥粒による研磨シミュレーションを行うことで、原子拡散、電子状態、化学反応を解明し、酸化セリウムがこれまでに有効な砥粒として利用されてきた理由を明らかにした。

- ・モデル材の組成および構造、特に欠陥構造が研磨特性に対する影響について、酸化セリウムを中心に検討し、酸素欠損の局在が研磨特性に大きく影響することを明らかにした。
- ・カチオンを部分置換した $SrFeO_3$ の研磨特性について検討し、Bサイトへの置換が研磨特性向上に極めて有効であることを明らかにした。
- ・既存砥粒の改良により酸化セリウムに匹敵する代替砥粒を開発した。また、各種砥粒の化学反応性の程度を示す指標を発見した。ガラスの研磨機構メカニズムで重要となる、水のガラスに対する影響について調査する。高温高压状態の水環境を実現できるチャンパーの中でガラスの処理を行い、表面状態の変化を確認した。
- ・密閉式ベルジャー型CMP装置を適用して、高压空気環境下で通常の研磨の2倍以上の研磨レートが得られることを発見し、酸化セリウム砥粒の50%低減の可能性を見出した。
- ・酸化マンガン系砥粒によっても、通常研磨の1.5倍の研磨特性を確認した。
- ・新しいスラリーの流入/排出タイプのパッド溝パターンを設計・提案し、スラリー供給量が少なくても効果的な研磨特性が得られる可能性を明らかにした。
- ・片面高速研磨技術である電界制御トライボケミカル研磨技術を発明し、研磨レートが通常の2倍にさらに砥粒使用量を80%削減可能な研磨技術を開発した。ここで、1wt%のスラリー濃度においても良好な研磨特性が得られることを実験を通して明らかにし特許申請を行った。
- ・電界研磨技術の評価実験機である大型電界制御研磨評価装置を導入し、トライボケミカル研磨技術

の効果及び電界トライボケミカル研磨技術における電界効果を検証し、実用化に向けての課題を抽出した。

- ・砥粒の使用量削減技術として、ラボベースにてスラリー濃度10wt%を用いて、両面研磨技術である電界スラリー制御CMP研磨技術にて研磨レートが34%向上することを明らかにした。
- ・電界研磨技術の評価実験機である大型電界制御研磨評価装置を用いて1wt%の低濃度スラリーを用いて研磨レートが20%向上することを確認した。

研究開発項目⑦-2「精密研磨向けセリウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／4BODY研磨技術の概念を活用したセリウム使用量低減技術の開発」

- ・多孔質エポキシ樹脂研磨パッドを使用すれば、研磨能率が2倍以上となり、仕上げにかかる時間を半減できることを見出した。また酸化ジルコニウムを代替砥粒として使用できることを明らかにした。これを受けて、有識者委員および実用化推進委員であるユーザー企業でのサンプル評価を開始した。
- ・多孔質エポキシ樹脂研磨パッドが優れる理由は砥粒のパッド上への滞留性であることを見出した。そのことから、砥粒の滞留性が悪化する高加工・高工具速度・低砥粒濃度の加工条件の時にその効果が顕著となることを確認した。また、硬質なガラス質工作物の研磨に対しては、砥粒の滞留性が向上する低硬度の多孔質エポキシ樹脂研磨パッドが優れていることを確認した。
- ・有機無機複合砥粒の滞留性を向上させるために、シリカを含有させて比重を高めた複合砥粒および異形粒子を母粒子とした複合砥粒を開発した。その結果研磨能率が4割以上向上することを見出した。これを受けて、有識者委員および実用化推進委員に前倒しでサンプル提供を開始した。
- ・上記の比重を向上させた有機粒子および異形の有機粒子を複合粒子研磨法の母粒子として採用した結果、複合砥粒の場合と同様に研磨特性が向上することを確認した。
- ・化学研磨により遊離砥粒研磨と同等の研磨特性を実現するためには、エッチャントの選択および加工面へのエッチャントの効率的な供給が重要であることを見出した。

研究開発項目⑧「蛍光体向けテルビウム・ユーロピウム使用量低減技術開発及び代替材料開発／高速合成・評価法による蛍光ランプ用蛍光体向けTb、Eu低減技術の開発」

- ・イメージ炉、及び、高速昇温炉を導入し、蛍光体試料の大量合成法を確立し、特に赤色蛍光体をターゲットとしてMn系代替組成、Eu3+系の組成を探索した。
- ・蛍光体の発光波長と量子化学計算から求められる構造因子との関連を明らかにした。その結果、Eu2+の発光波長と構造因子の間の相関パラメーターが明らかになった。
- ・Tbを含む既存組成の緑色蛍光体の希土類濃度依存性を検証した。その結果から、青、赤、緑、青の蛍光体を混合した場合には、単体の緑色蛍光体の輝度低下率ほど粉体輝度が低下しないことが予測されたため、低減型蛍光体を用いてランプ試作を行い、初期光束、光速維持率の評価を行った。
- ・発光シリカの高輝度化を行った。CuにAl、Gaを添加すると蛍光強度が著しく増大することを見出した。またMnをドーピングしても高効率な蛍光体が得られることを見出した。
- ・市販の高磁場勾配磁選法を用いて、ハロリン酸カルシウム、青色、赤色、緑色の各色の蛍光体を分離することのできる分散媒組成の組み合わせを見出した。
- ・蛍光体の高速評価装置の作製と基本性能の検証を行った。

研究開発項目⑨-1「Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石及びイットリウム系複合材料の開発／Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石の研究」

新規磁石材料の基礎特性把握、新規磁石の高度化および最適化技術の開発等に係る研究体制を構築した上で、基盤技術開発を開始した。

- ・R-Fe系では直接合成法/間接合成法において、多岐の合成プロセスを検討しFe-N系を実現し得る新たな合成手法の獲得ならびに最適な合成条件を見出した。
- ・R-Fe-N系では微細構造をミクロスケールから原子レベルまでのマルチスケール解析を行い、微細構造と保磁力の因果関係を解明し、磁石特性を最適化するための微細構造因子を検討する。

研究開発項目⑨-2「Nd-Fe-B系磁石を代替する新規永久磁石及びイットリウム系複合材料の開発／超軽量高性能モータ等向けイットリウム系複合材料の開発」

イットリウム系複合材料の製造工程におけるイットリウム利用率等の効率向上、線材構造の最適化等による高度化で線材特性を向上させ、超長尺化に向けた要求性能に対する技術開発等に係る研究体制を構築した上で、技術開発を開始した。

- ・超長尺イットリウム系複合材料における希少金属使用量低減技術開発として、超長尺成膜時の課題を抽出し、対策を施した装置の開発を行った。また、超電導層の連続形成プロセスにおいて、原料収率40%以上を見通す技術を開発した。
- ・界磁巻線及び冷却要素技術においては、小型下突型コイルの試作し、通電評価により30~50KにおいてIcの70%以上の通電特性を確認した。

研究開発項目⑩-1A「排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発／排ガス浄化用触媒のセリウム量低減代替技術の開発」

- ・平成22年度補正予算事業として開始した。
- ・実施計画書を作成し、契約を締結した。

研究開発項目⑩-1B「排ガス浄化向けセリウム使用量低減技術及び代替材料開発／高次構造制御による酸化セリウム機能向上技術および代替材料技術を活用したセリウム使用量低減技術開発」

- ・平成22年度補正予算事業として開始した。
 - ・実施計画書を作成し、契約を締結した。
- 研究開発項目⑩-2「透明電極向けインジウムを代替するグラフェンの開発／グラフェンの高品質大量合成と応用技術を活用した透明電極向けインジウム代替技術の研究開発」
- ・平成22年度補正予算事業として開始した。
 - ・実施計画書を作成し、契約を締結した。

《11》 サステナブルハイパーコンポジット技術の開発 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、炭素繊維複合材料の易加工・高強度を実現するための基盤技術として、短時間で成形が可能な易加工性中間基材を開発し、それを用いた高速成形技術の開発及び接合技術の開発を行うとともに、リサイクル技術の開発を実施し、自動車等の更なる軽量化を可能とする。これにより、高度な省エネルギー社会を構築するとともに、日本製造業の国際競争力の更なる向上を図ることを目的に、東京大学教授 高橋 淳氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「易加工性CFRTP中間基材の開発」

熱可塑性樹脂の樹脂改質技術、炭素繊維の表面処理技術の開発を進め、熱可塑性樹脂と炭素繊維との接着性向上を図るとともに、炭素繊維への樹脂含浸技術の開発を進め、CFRTP中間基材の基本技術を確立する。

研究開発項目②「易加工性CFRTPの成形技術の開発」

開発したCFRTP中間基材を用い、各要素プロセス技術について総合的に検討を進め、高速スタンピング成形及び内圧成形について基本技術を確立する。

研究開発項目③「易加工性CFRTPの接合技術の開発」

開発した各種CFRTP部材に対し、実部材、実製造プロセスを想定した条件において、CFRTP同士及び異材との接合の検討、強度評価を進め、基本技術を確立する。

研究開発項目④「易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発」

開発したCFRTP部材を用いて試験片を作製し、各種機械的特性とその発現メカニズムを元に、必要な要素技術を見極める。実用的なりペア技術について基礎検討を行う。

【実用化技術】

研究開発項目⑤「易加工性自動車用モジュール構造部材の開発」

等方性易加工性CFRTP中間基材の製造条件を適正化して、量産検討を進める。

研究開発項目⑥「易加工性自動車一次構造材用閉断面構造部材の開発」

実用化検討の実施、生産要件を見極め、基本製造技術を開発する。

[22年度業務実績]

炭素繊維複合材料の易加工・高強度を実現するための基盤技術として、短時間で成形が可能な易加工性中間基材の開発し、それを用いた高速成形技術の開発、接合技術の開発及びリサイクル技術の開発により、自動車等の更なる軽量化を目指し、日本製造業の国際競争力の更なる向上を図ることを目的に、東京大学教授 高橋 淳氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「易加工性CFRTP中間基材の開発」

等方性CFRTP中間基材についてはポリプロピレンの改質樹脂とのアロイにより、基材用の樹脂特性を向上させた。同時に、炭素繊維との組み合わせの最適化、および中間基材への加工性向上を進め、等方性CFRTP中間基材の基本技術を確立する。また、等方性CFRTP中間基材の流動性や熱伝導率を解析し、金型形状および成形プロセスに適した基材特性を明らかにした。

一方向性CFRTP中間基材については開発される熱可塑性樹脂との接着性向上の主要因子を明らかにし、熱可塑性樹脂と高い親和性を持ち、かつ開繊しやすい炭素繊維表面処理技術を確立した。樹脂改質を進め、界面接着性を有する熱可塑性樹脂を開発した。含浸状態が良好なCFRTPテープを作製し、中間目標を達成した。

研究開発項目②「易加工性CFRTPの成形技術の開発」

等方性易加工性CFRTP中間基材に関しては、複雑形状で機械的特性にも優れた部材を高速でスタンピング成形加工する技術を開発した。一方向性CFRTP中間基材については、中空断面構造体等を得るための開断面構造体の高速成形法として、プリフォーム技術、プレヒート技術、成形パラメータの影響解析等、各成形要素技術の組み合わせを総合的に検討し、高速スタンピング成形システムの基本技術を確立した。

また、中間基材であるブレード等の賦形性、成形評価の基本成形技術を確立し、さらに軸対称異形断面のブレード構成を検討した。

研究開発項目③「易加工性CFRTPの接合技術の開発」

CFRTP部材同士の接合に関しては、実際の部材を想定した複雑形状に成形した成型品を実際の製造プロセスを想定した条件で接合、強度評価を実施し、溶着法の基本技術を確立した。異材接合に関しては、CFRTP部材と異材との界面改質を含め種々の接合条件で異材と接合し、強度評価を行

うことで、高い接合強度が得られる条件を明らかにした。その上で、具体的な自動車部品を定め、複雑な形状における接合構造の実現性、強度確保、コスト・生産性の観点から適用可能性を明らかにした。

研究開発項目④「易加工性CFRTPのリサイクル技術の開発」

研究開発項目①②で開発したCFRTP部材を用いて試験片を作製し、自動車用材料として必要とされる各種機械的特性とその発現メカニズムを明らかにする。3回リサイクル後において中間目標値の強度を保持するリサイクルプロセスに必要な要素技術を見極めた。軽微な損傷に対してのリペア技術を確立するとともに、ショップ内で実施可能なリペア工具および整備の調査を行った。

研究開発項目⑤「易加工性自動車用モジュール構造部材の開発」

等方性易加工性CFRTP中間基材の、製造条件を適正化して、量産検討を進める。具体的には炭素繊維から基材化までを含め、トータルの製造プロセスのスケールアップ・高速化を進める。また、実部材を想定した成形品の成形条件の適正化を行った。

研究開発項目⑥「易加工性自動車一次構造材用閉断面構造部材の開発」

目標の物性を得ることができる高界面接着性を持ち、かつ、繊維束が開繊しやすい最適な炭素繊維表面処理技術を確立した。実用化検討の実施、生産要件を見極め、基本製造技術を開発した。また、委託事業で開発する共通基盤要素技術を用いることによって自動車構造部材が成形可能であることの実証するためのモデル部材の検討を開始し、自動車メーカーと意見交換を行いながら、最適な形状を選択し設計を進めた。また、実際の部材に適用した場合の主要物性と軽量化率を推定するためのFEM解析等を同時に進めると共に、実際の成形品の評価技術を検討した。

【中間評価結果】

中間評価では良好な評価結果が得られた。コスト目標、先行する海外のベンチマークに関することなどについては今後さらなる精査が必要であるとの指摘を受けた。

【中間評価への対応】

指摘のあったコスト目標、ベンチマークについては、プロジェクト内で検討し、今後の研究開発への反映をおこなった。また、成果、実用化にむけて、より実用化をにらんだ評価技術の推進、ユーザとの連携強化、積極的なサンプル供試を実施することとした。

《12》次世代高信頼性ガスセンサー技術開発 [平成20年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、都市ガス警報器の加速的な普及及びCO中毒事故の未然防止に資するため、メタン及びCOガスを確実に検出でき、超低消費電力でかつ長期間の信頼性が担保できる革新的高信頼性ガスセンサーの技術開発を目的として、九州大学名誉教授 山添 昇氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発項目を実施する。

【実用化技術】

研究開発項目③「超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発」

実環境特性変動試験の継続結果を基に、特性変化要因の抽出を拡充し、最終目標に定めた仕様を満足する超消費電力のガスセンサーの改良を推進する。

[22年度業務実績]

都市ガス警報器の加速的な普及及びCO中毒事故の未然防止に資するため、メタン及びCOガスを確実に検出でき、超低消費電力でかつ長期間の信頼性が担保できる革新的高信頼性ガスセンサーの技術開発を目的として、九州大学名誉教授 山添 昇氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発項目を実施した。

研究開発項目③「超低消費電力高信頼性ガスセンサーの開発」

超低消費電力のガスセンサーモジュールを順次試作し、実環境特性変動試験に供した。また、実環境特性変動試験の結果を基に、特性変化要因を抽出し、改良施策を得、その結果を更に新規モジュールの設計にフィードバックした。

一方、実環境特性変動試験の精度を高めるため、既に全国各地に設置しているモジュール数を一割程度増加し、今後の更なるガスセンサーモジュールの性能向上に繋げていく。

《13》半導体機能性材料の高度評価基盤開発 [平成21年度～平成23年度]

[22年度計画]

本プロジェクトは、「半導体集積回路のフロントエンドから配線工程、パッケージ組立工程までの一貫したプロセス検証を行うことによって信頼性のある統合部材を提供できる評価基盤を確立」について、民間企業等が実施する実用化開発を支援する。

研究開発項目①「接合素子を含む材料評価用配線TEGの開発」

接合素子を含むウェーハ上に形成された配線TEGの電気特性の結果から、接合素子の信頼性評価の感度とTEGパターンの相関関係を検証して、TEGマスクを改良し、基準材料と基準プロセスにおける材料評価用配線TEGを完成する。

研究開発項目②「材料による金属汚染、応力影響の評価方法の開発」

①のTEGを用いて、基準材料と基準プロセスにおける接合素子の信頼性に影響を与える金属汚染、配線腐食、電荷蓄積の一般的な測定を実施して、測定法の感度を確認する。その結果をTEGマスク

の改良に反映して、基準材料と基準プロセスによる金属汚染、応力影響の評価方法を確立する。

研究開発項目③「半導体プロセス全体を考慮した材料評価基盤の開発」

接合素子を含むウェーハ上に形成された配線TEGを基準プロセスでパッケージ化し、信頼性評価を行、パッケージ組立工程における評価項目を確立する。

[22年度業務実績]

「半導体集積回路のフロントエンドから配線工程、パッケージ組立工程までの一貫したプロセス検証を行うことによって信頼性のある統合部材を提供できる評価基盤を確立」について、民間企業等が実施する実用化開発を支援した。

研究開発項目① 接合素子を含む材料評価用配線TEGの開発

H21年度に試作検討したTEGマスクより、材料とプロセス条件が接合素子の初期特性や信頼性に与える影響を、より高精度な定量的抽出ができるTEGマスクを設計した。そのマスクを用いることで接合素子を含むTEGウェーハの外注試作が可能となった。従来TEGと新規TEGの比較を行って接合素子の機能を検証し、さらに配線工程を付加した場合に材料評価専用TEGとしての機能が発揮できるか検討を実施した。

研究開発項目② 材料による金属汚染、応力影響の評価方法の開発

300mmシリコンウェーハ上に接合素子・2層配線・バッファコート材料を用いた再配線構造形成し信頼性試験を行い接合素子の各種処理条件における特性及び、薄型チップをインターポーザーへ組立てた後に応力をかけた場合における特性を評価した。結果に基づき、製造工程に用いる半導体材料あるいは製造プロセスによる接合素子への影響（金属汚染、応力、電荷蓄積など）が把握できる電気特性の測定方法や解析方法の検討を行った。金属汚染に関連しては、新規に開発したCMP TEGによる腐食評価を実施した。

研究開発項目③ 半導体プロセス全体を考慮した材料評価基盤の開発

FEOLとBEOLを連続して試作できるTEG（FEOL/BEOL統合TEG）の開発、及びそれを用いたBEOLの材料評価技術の開発のための検討を実施した。対象とするパッケージをワイヤーボンド型とし、接合素子とCu/low-k配線を有するウェーハのパッケージ組立工程の基準プロセスを想定し、そのプロセスによる熱、応力、水分などが接合素子や配線素子に及ぼす影響を調査した。

《14》次世代グリーン・イノベーション評価基盤技術開発[平成22年度補正] [平成22年度～平成27年度]

[22年度業務実績]

次世代グリーン・イノベーションの実現に必要な有機エレクトロニクス材料に関する共通的な評価基盤技術を開発し、迅速に材料開発にフィードバックする体制を構築することにより我が国の化学産業の研究開発効率を向上・加速化させること、並びに評価技術の開発・共有化を通じて、産業競争力を強化するための我が国の化学材料技術のプラットフォームを構築することを目的として、基本計画に基づき、広く公募を行い、実施者の選定を行った。

有機EL素子の製品寿命及び性能保証を行うための標準素子及び評価手法の確立を皮切りに、開発する評価手法を有機エレクトロニクス全般へ応用するための課題を明確にすることを目標とした。

研究開発体制の構築にあたっては、技術研究組合を中核とし、大学の知見も活用しながら研究開発を進める体制とした。

《15》次世代プリンテッドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発[平成22年度補正] [平成22年度～平成27年度]

[22年度業務実績]

低コスト・大量生産・フレキシブル性を持った薄膜トランジスタの製造法を確立することで、印刷工程による新規デバイスの作製など、印刷エレクトロニクス関連産業の新規市場を創出することを目的として、基本計画に基づき、民間企業等に広く公募を行い、実施者の選定を行った。

研究開発の体制構築にあたっては、技術研究組合を中核に置いた実施体制とし、助成事業を併行して開発を進めることで、早期実用化を目指す体制とした。

《16》革新的省エネセラミックス製造技術開発 [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは従来ファインセラミックス材料では作製が困難であった複雑形状付与や大型化を容易にし、製造プラントの省エネ化と製品の品質向上に貢献し得る革新的省エネセラミックスの製造技術を開発することを目的として、独立行政法人産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 北 英紀氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発項目を実施する。

【共通基盤技術】

研究開発項目①「ニアネット成形・接合技術の開発」

(1) 設計

高温用途を想定したユニット形状を変えたときの熱応力発生の方を把握し、ユニット形状の仕様を決定する。

- (2) 成形
 - ・成形基礎：原料の粒度配合、充填密度がニアネット成形に及ぼす影響を把握するとともに、要求性能と経済性を考慮した成形技術の検討を行う。
 - ・成形プロセス：光造形法により、計算に基づき決定された高度な断熱、軽量、強度を具備したユニットを試作し成形条件の最適化を図る。
- (3) 焼成
 - ・焼成基礎：表面处理・改質等の条件について検討を行う。
 - ・焼成プロセス：ユニットを試作し、焼成条件の最適化を図る。
- (4) 接合技術
 - ・設計と基礎検討：S i Cセラミックスの接合界面に対して、ナノレベル構造解析と可変電荷ポテンシャル法を用いた分子動力学計算等を用いて接合界面構造形成現象を解析する。
 - ・接合基礎：反応焼結(RBAO)法をベースとして、金属とセラミック粉末からなるペーストを接合面に介在させ、固体反応により接合体をうるための検討を実施する。
 - ・接合プロセス：ゾーン加熱型の局所加熱試作炉の性能評価及び改良を行う。
 - ・燃焼合成：反応誘導技術について系統的に精査する。
 - ・レーザー利用技術：B 4 Cの接合を目指した基礎実験を行う。
 - ・非破壊検査技術：小型接合材サンプルのX線CT試験による微小欠陥観察を行い、粉体精製、調整の最適化に貢献する基礎データを得る。

研究開発項目②「ユニットの高機能化技術」

- (1) 難濡れ、耐酸化耐食性向上
 - ・予備酸化処理したS i 系セラミックス基板との適合性を評価し、コーティング方法を検討する。
 - ・アルミ溶湯とコーティング材界面等のナノレベル構造解析を実施する。
- (2) 高温熱反射
 - ・ユニットの基本構造：中空ユニットを利用した断熱性向上のため、熱放射低減コーティング、熱伝導低減軽量ナノ多孔質部材の充填、さらに熱対流低減蓄熱材充填を試みる。
 - ・熱反射材料、測定技術：コーティング候補素材の反射率に及ぼす雰囲気・温度の影響を明らかにする。

【実用化技術】

研究開発項目③革新的省エネセラミックスの部材化技術開発

- (1) 高耐性部材の開発
 - 窒化珪素系において、量産化を想定し、ユニットを大きく肉厚化できる焼成条件の最適化を行い、ユニットの試作を行う。さらに、変形を最小にするためのスラリー混合条件、成形条件、焼成条件の最適化についても検討を行う。
- (2) 高温断熱部材の開発
 - 実物モデルの評価とシミュレーション結果の整合性をより高めていく。中空部材の最終形状はシミュレーションを参考に決定予定である。現状材質にて中空部材の形状による性能評価を行う。中空ユニット内への断熱部材挿入の効果を確認するとともに、部材側壁部の形状による断熱性能向上を試みる。
- (3) 高比剛性部材の開発
 - 高比剛性部材として有望なS i Cコンポジット材料の微構造組織の改良を行い、比剛性や加工性の改良を行う。また、「ニアネット成形技術の開発」については中規模の試作用設備を用いて試作を行い、量産時に歩留まりが安定した成形、焼成等のプロセス条件を検討する。

[2 2 年度業務実績]

従来ファインセラミック材料では作製が困難であった複雑形状付与や大型化を容易にし、製造プラントの省エネ化と製品の品質向上に貢献し得る革新的省エネセラミックの製造技術を開発することを目的として、独立行政法人産業技術総合研究所 先進製造プロセス研究部門 北 英紀氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発項目を実施した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなったため、平成23年度以降はNEDOでは実施しない。

研究開発項目①「ニアネット成形・接合技術の開発」

- (1) 設計
 - 表面積が最小となる球体構造において、立体幾何学に基づく分割方法の検討、ならびにその構成単位となるセラミック中空ユニットの基本設計を実施した。
- (2) 成形
 - ケイ素粉末スラリーを用いた鑄込み成形、および窒素雰囲気における反応焼結法により、五角中空ユニットを試作し、性能試験を実施した。従来品に比べ、40%以上の放熱量の低減と軽量化が可能であることを確認した。
- (3) 焼成
 - 強度を要求される部材のニアネット成形において、軽量化と断熱性の観点から反応焼結窒化珪

素部材を選定し、ユニットの成形、焼結過程でのひずみや変形を小さくできる技術（ニアネットシェイプ）を確立した。

(4) 接合技術

炭化物系セラミックスの加工時に生じる微細クラック内への卑金属接合材の超浸透現象による接合界面での欠陥消失と前記卑金属とセラミックス母材との反応により、母材と同等の接合強度を達成することができた。

研究開発項目②「ユニットの高機能化技術の開発」

(1) 難濡れ、耐酸化耐食性向上

高温となった鋼板の成分が付着しにくい材料の検討を実施した。アルミ溶湯に対しては、難濡れ性に優れた素材を選定し、多層コーティング材をユニットに施すことで、特定の層の形成で耐食性が向上することが判明した。

(2) 高温熱反射

アルミ溶湯と難濡れ性を示しつつ屈折率差が大きく異なる物質を組合せることで、溶湯に対する難濡れ性と高い熱反射率が両立する材料の開発を実施した。

研究開発項目③「革新的省エネセラミックスの部材化技術開発」

(1) 高耐性部材の開発

窒化ケイ素同士の接合成分・条件に関する検討を実施し、その結果を踏まえ局所加熱接合によりΦ28mm、長さ3000mmの管状部材を試作することができた。

(2) 高温断熱部材の開発

酸化物系セラミックスで中空ユニットを用いたモデル部材を試作・評価を実施し、従来容器と比較して35%以上の軽量化と保温性の向上が達成できた。

(3) 高比剛性部材の開発

SiC系材料で複雑形状体のニアネット鑄込み成形技術の開発を実施し、さらにそれらの部材を接合して大型複雑形状のセラミック部材を試作した。

< 5 > エネルギー分野

- ① 燃料電池・水素エネルギー利用技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ② 新エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 2 > 新エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ③ 省エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 3 > 省エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]
- ④ 環境調和型エネルギー技術 [技術開発／実証] [後掲：新エネルギー・省エネルギー関連業務 < 4 > 環境調和型エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 参照]

< 6 > 新製造技術分野

[中期計画]

我が国産業の根幹を成す製造業の強みは、川上（素材、原材料）、川中（材料・部品・装置）、川下（最終製品）の厚い産業集積にあり、それらの連携・融合を通じた擦り合わせ等の製造技術が国際優位性を維持・強化し、経済発展の源泉となっている。

しかし、近年我が国は、急速に少子化・高齢化が進み人口減少社会に突入している。また、中国、韓国等の技術力向上に伴うコスト競争、BRICS諸国の経済発展による資源の大量消費と環境問題等が生じている。このように、我が国を取り巻く情勢・環境は大きく転換してきている。

我が国の産業競争力を強化し、ものづくりナンバーワン国家を目指すためには、これまで以上に高付加価値製品・技術を創出し、省資源、省エネルギー、環境低負荷等を実現する効率的な製造プロセスを確立することが喫緊の課題となっている。

第2期中期目標期間においては、持続可能な成長維持と国際競争力の強化を実現し、ものづくりナンバーワン国家を目指す。このため、環境、省エネルギー等に配慮した分野横断的・共通基盤的な製造技術の整備・強化に向けてユーザーの指向に則した製造技術の高度化及び革新的な新技術の創出に取り組むこととし、以下のような研究開発を推進する。

① 新製造技術

[中期計画]

我が国の製造業の強みは高性能電子部品・デバイスの小型化・省エネルギー化技術及び設計、擦り合わせ等の製造プロセスの効率化技術にあり、機構はこれら技術の高度化と新たな産業創成を行ってきた。

しかし、2007年問題を始めとした3つの制約（資源・環境・人口）を克服し、今後も激化する製造分野の国際競争を勝ち抜くためには、我が国の強みである「ものづくり」を更に強くし、持続可能な成長維持を実現させる技術戦略が不可欠である。

このため、第2期中期目標期間においては、マイクロナノ製造技術を用いて様々な機能・用途を持つ高付加価値MEMS（微小電気機械システム）の開発及び我が国のものづくり力を結集してMEMSを含む製造プロセスの更なる省エネルギー化及び環境低負荷化等を推進する。具体的には、第2期中期目標期間中に新しい機能を提供する世界初のMEMSデバイスを4種類以上開発し、製造プロセスの省エネルギー化及び環境低負荷化に貢献する。さらに、第2期中期目標期間中に、新製造分野における人材育成、設計・開発支援等を目的とした知識データベースを2種類以上（総登録データ数1,000件以上）開発するとともに、企業独自の技能・ノウハウを体系化し、後継者に伝授するシステム技術等の開発を行う。

《1》 異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト [平成21年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

サイエンスとエンジニアリングを融合させ、将来の革新的次世代デバイスの創出に必要な新しいコンセプトに基づき、基盤的プロセス技術群の開発及びそのプラットフォームの確立を目的に、技術研究組合BEANS研究所 所長 遊佐厚氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発」

バイオ材料に関しては、最終目標を達成できる生体適合性界面形成のための材料や手法を選定する。有機材料に関しては、本研究で得られたプロセス技術を新規有機半導体デバイスの開発へ応用してプロセスの有効性を検証する。

また、バイオ・有機異種材料の組立プロセス技術を開発し、最終目標を達成するための手法を決定する。有機分子ナノピラー構造、有機分子ナノポーラス構造、直線及び網目構造などのナノ構造形成のための手法を選定する。

研究開発項目②「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」

中性粒子ビームプロセス最適化により、アスペクト比30以上の超低損傷シリコンナノ構造を実現し、側壁の傾斜角や等方性・異方性の制御をする。

また、3次元構造表面に、100nm以下の径のナノ粒子・自己組織化ドットを配置するための機能性ナノ構造体修飾技術、化合物半導体ナノドット形成を構築する。また、酸化膜製膜において、ナノサイズの開口でアスペクト比30以上の微細溝や孔へSiO₂を空隙なく埋め込む。

研究開発項目③「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」

噴出し型大気圧プラズマ成膜装置の導入・立ち上げを行い、最終目標に示される特性を有する電子的機能膜、機械的機能膜を形成する基本プロセスを開発する。

さらに、繊維状基材上に、上記非真空薄膜堆積プロセスにより、最終目標に示される電子的機能膜等を形成する基本プロセスを開発する。

研究開発項目④「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」

異分野融合型次世代デバイス製造技術の研究開発項目①～③にかかわる新たな知見を系統的に蓄積してデータベース化する。また、蓄積するデータ数は500件以上とする。

研究開発項目⑤「高機能センサネットシステムと低環境負荷型プロセスの開発」

異分野融合型次世代デバイス製造技術を活用し、高機能センサネットシステムの実用化と、低環境負荷型製造プロセスの確立に向けた開発を行う。

[22年度業務実績]

サイエンスとエンジニアリングを融合させ、将来の革新的次世代デバイスの創出に必要な新しいコンセプトに基づき、基盤的プロセス技術群の開発及びそのプラットフォームの確立を目的に、技術研究組合BEANS研究所 所長 遊佐厚氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。また、外部評価者による中間評価を踏まえ想定デバイスを元に最終目標の見直しを行った。

研究開発項目①「バイオ・有機材料融合プロセス技術の開発」

バイオ材料に関しては、24時間以上安定して機能する脂質二重膜の形成プロセスを開発した。また、膜タンパク質(VEGF受容体^{*1})を高純度に精製しVEGFとの結合を検出した。マウスの耳に蛍光ゲルファイバーを埋め込み、生体外部からの検出、長期埋め込みなどについて評価した。また徐放能を有する3種類のゲルを生体に適応し、一定期間後の生体内での血流を比較した。さらに、肝細胞の空間的配置の制御により毛細胆管を誘導する手法を得た。

有機材料に関しては、最終目標に掲げた径50nm以下のナノピラー、ナノドットの形成技術を開発した。インプリント法を行い、最終目標に掲げた100nm以下のライン・アンド・スペース(L/S)構造実現と、その構造物への有機半導体材料の充填プロセス開発した。さらに、L/Sが100nm以下の網目や直線構造などの有機材料のナノ構造を自己組織的に形成するプロセスを開発した。

研究開発項目②「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」

中性粒子ビームの特性測定に基づいたプロセス最適化により、アスペクト比が30以上の超低損傷シリコンナノ構造を実現した。またフェムト秒レーザ改質により、100nmレベルの高アスペクト比トレンチを作製した。

3次元構造への機能性ナノ粒子配列において、無損傷3次元構造や単分散酸化物ナノ粒子の利用により粒子を配列した。加工シリコン基板上に横方向成長によりAlN^{*2}テンプレートを作製し、その上にAlInGa^{*3}ナノドットを作製して深紫外発光を得た。酸化物製膜において、ナノサイズの開口でアスペクト比が80以上の微細溝や孔へSiO₂(二酸化ケイ素)を空隙なく埋め込むことに成功した。

研究開発項目③「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」

噴出し型大気圧プラズマ成膜装置にて700 Torrで成膜した。本方式によるSi膜の特性を評価し、電子移動度1cm²/V・sec以上を達成した。

繊維状基材に有機薄膜、電極薄膜、絶縁薄膜をそれぞれ10m/minにて連続形成した。製織用接点支持機能を有するガイド溝構造を繊維状基材上にインプリント形成する技術を開発したとともにリールツールインプリントシステム(複合機)を完成した。

研究開発項目④「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」

異分野融合型次世代デバイス製造技術の研究開発項目①~③にかかわる新たな知見を系統的に蓄積してデータベース化し、BEANS知識データとして511件登録した。

研究開発項目⑤「高機能センサネットシステムと低環境負荷型プロセスの開発」

大口径MEMS用クリーンルームにて、省資源、高効率生産に最も適した集積化センサチップ及びセンサネットワークシステムを検証し、省エネルギー、低炭素化などに関する効果を分析するための、センサネットワークシステムを試作した。またシリコン貫通深掘り加工において、環境負荷の小さい高効率なエッチングプロセスを開発した。

※1 VEGF受容体:受容体型チロシンキナーゼの一種であり、特定のタンパク質と特異的に結合する比較的低分子の化合物。

※2 AlN:アルミニウム・ナイトライド

※3 AlInGaN:アルミニウム・インジウム・ガリウム・ナイトライド

《2》高出力多波長複合レーザー加工基盤技術開発プロジェクト [平成22年度~平成26年度]

[22年度計画]

ユーザーニーズの高まっている「高出力・高品位」で「低コスト」な半導体パルスファイバーレーザー発振技術及びそれを利用した加工技術を開発し、次世代製品に向けたレーザー加工の基盤技術を確立する目的で、基本計画に基づき、プロジェクトリーダーの選定及び公募による実施者の選定を行い、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「レーザー高出力化技術の開発」

高出力領域での効率と信頼性を両立した高出力・低コスト半導体レーザーの実現に必須な、新規半導体素子や素子作製プロセスの開発、光ファイバーの開発を行う。

研究開発項目②「レーザー高品位化技術の開発」

レーザーのパルス波形制御技術、ファイバー増幅技術、固体セラミックスによる増幅技術、高出力波長変換技術により、高品位・高出力パルスファイバーレーザーの開発を行う。

研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」

CFRP、太陽電池等デバイス、チタン部品の非接触、高品位、高速加工を実現するため、レーザ

ー加工システムを開発し、(1) 切断接合、(2) 表面処理、(3) 粉末成形におけるレーザー加工技術の開発を行う。

[22年度業務実績]

プロジェクト立ち上げにあたり、広く公募を実施し、ユーザーニーズの高まっている「高出力・高品位」で「低コスト」な半導体パルスファイバーレーザー発振技術及びそれを利用した加工技術の開発、並びに次世代製品に向けたレーザー加工の基盤技術を確立する研究開発体制を構築し、技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 研究総括理事尾形 仁士氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「レーザー高出力化技術の開発」

半導体レーザー高出力化、高信頼化に向けX線回折装置、高精度干渉露光装置および、高精度マスク制御装置を導入し、大面積で均一な特性を有する素子形成プロセス工程を検討した。半導体レーザーのエミッタ構造の最適化検討を行った。半導体レーザーダイオードの発光パターンおよびレンズを最適設計した。

研究開発項目②「レーザー高品位化技術の開発」

パルス動作光学特性評価装置構築を開始した。加工用レーザー実践型評価システムの設計を実施した。励起半導体レーザー特性評価設備の構築を開始するとともに半導体レーザー(LD: Laser Diode)で励起される中口径のLMAファイバー増幅器と大口径のPCF結晶ファイバー増幅器から構成されるファイバー主増幅器を構築した。新規コンポジットセラミック材料を使用した、小型の試作増幅器モジュールを試作し、増幅特性および熱特性のデータベース構築を開始した。KTP、LBO等の2倍高調波用の薄型非線形結晶を導入した波長変換装置を試作した。

研究開発項目③「多波長複合加工技術の開発」

- (1) 切断接合技術の開発：複合レーザー加工ヘッドの設計、倣いセンサー評価システムの設計を行った。1kW級加工システム試験機を用いてCFRP切断実験をつけば拠点にて実施し、加工プロセスにおける制御因子の抽出を行った。AE(Acoustic Emission)評価分析システムを導入した。
- (2) 表面処理技術の開発：大型異形レンズ研磨装置開発およびホモジナイズされたワイドビームを形成するレンズデザインおよびシミュレーション設計を行った。
- (3) 粉末成形技術の開発：小型プラットフォームの試作を実施した。真空下においても動作可能な粉末供給や積層動作に適合した部品選定と機械構造を検討した。

※1 LMA: Large Mode Area の略

※2 KTP: 非線形光学結晶(KTiPO₄)のこと

※3 LBO: 非線形光学結晶(LiB3O₄)のこと

②ロボット技術

[中期計画]

我が国のロボット技術は世界トップレベルにあるが、近年我が国において少子高齢化や女性の社会進出の進展に伴い、製造現場での労働者不足、高齢者増加に伴う福祉・介護サービスの拡充、家事等の代替を担うには至っていないのが現状である。

このため、第2期中期目標期間においては、製造現場や家庭環境等の様々な環境における課題を解決するロボット技術の基盤整備及び実用化推進を行う。具体的には、第2期中期目標期間中に、ロボット開発の効率化・低コスト化につながるロボットモジュールを12種類以上開発する。また、製造現場や家庭環境等での導入を目指した7種類以上の次世代ロボットのプロトタイプの開発等を行う。

《1》戦略的先端ロボット要素技術開発プロジェクト [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれる「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することにより達成することを目的に、千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 副所長 平井 成興氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「次世代産業用ロボット分野」

- (1) 「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」
柔軟物(コネクタ付ケーブル等)を筐体内に取り付ける一連の作業を実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として、「FA機器組立ロボットシステムの研究開発」を行う。
- (2) 「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」
作業手順の改善、機種切り替え、生産量の変動に対しての対応能力を有し、かつ、組立作業者をロボット技術が安全を確保しつつ物理的・情動的に支援するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として、「先進工業国対応型セル生産組立システムの開発」を行う。

研究開発項目②「サービスロボット分野」

- (1) 「片付け作業用マニピュレーションRTシステム」

多様な形状を有する対象物を識別し、人と同等程度の速度で確実に把持し、周囲環境を認識し、所定の位置に収納する作業を実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として「乱雑に積層された洗濯物ハンドリングシステムの研究開発」を行う。

(2) 「高齢者対応コミュニケーションRTシステム」

高齢者対応コミュニケーションRTの実現形として、在宅高齢者のバイタルデータ（生体情報）、及び問診対話に基づくコミュニケーションから行動履歴を取得し、これらのデータを自動で解析することで、健康維持のためのアドバイスを提供する在宅健康管理RTシステムの開発及び実証として「コミュニケーションRTによる高齢者の在宅健康管理・支援システムの開発」を行う。

(3) 「ロボット搬送システム」

建物内の指定場所に設置された搬送箱を、ロボットが建物内を自律走行しながら指定された搬送先へ搬送する作業を実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として「全方向移動自律搬送ロボット開発」を行う。

研究開発項目③ 「特殊環境用ロボット分野」

(1) 「被災建造物内移動RTシステム」

複数の遠隔操縦型ロボットが階段やドアのある建物内でオリエンテーリングを行い決められたエリアを人間よりも速く、迅速に移動することを実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として「閉鎖空間内高速走行探査群ロボットの研究開発」を行う。

(2) 「建設系産業廃棄物処理RTシステム」

建物解体時に発生する廃棄物のうち異なる5種類以上の材質を選別判定でき、かつ、建物解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離できることを実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証として「次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発」を行う。

[22年度業務実績]

将来の市場ニーズ及び社会的ニーズから導かれる「ミッション」を、必要とされるロボットシステム及び要素技術を開発し活用することにより達成することを目的に、千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 副所長 平井 成興氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目① 「次世代産業用ロボット分野」

(1) 「柔軟物も取扱える生産用ロボットシステム」

「FA機器組立ロボットシステムの研究開発」において、柔軟物（コネクタ付ケーブル等）を筐体内に取り付ける一連の作業を実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証を終了し、最終目標を達成していることを確認した。実用化のため、実際の製造ラインで動作試験を実施する準備を行った。

(2) 「人間・ロボット協調型セル生産組立システム」

「先進工業国対応型セル生産組立システムの開発」において、作業手順の改善、機種切り替え、生産量の変動に対しての対応能力を有し、かつ、組立作業者をロボット技術が安全を確保しつつ物理的・情動的に支援するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び実証を終了し、作業効率が向上することを確認した。

研究開発項目② 「サービスロボット分野」

(1) 「片付け作業用マニピュレーションRTシステム」

「乱雑に積層された洗濯物ハンドリングシステムの研究開発」において、定型物ライン投入システムおよび洗濯投入分類システムの開発及び実証試験を実施した。最終目標として設定していた作業効率を達成した。

(2) 「高齢者対応コミュニケーションRTシステム」

「コミュニケーションRTによる高齢者の在宅健康管理・支援システムの開発」において、在宅高齢者のバイタルデータ（生体情報）、及び問診対話に基づくコミュニケーションから行動履歴を取得し、これらのデータを自動で解析することで、健康維持のためのアドバイスを提供する在宅健康管理RTシステムの開発及び被験者による長期実証試験を実施した。その結果、目標としていた取得データの有効性や、継続性を実現した。

(3) 「ロボット搬送システム」

「全方向移動自律搬送ロボット開発」において、建物内の指定場所に設置された搬送箱を、ロボットが建物内を自律走行しながら指定された搬送先へ搬送する作業を実現するプロトタイプ・ロボットシステムの開発及び長期実証試験を実施した。その結果、省力化に対し有効であることを確認した。

研究開発項目③ 「特殊環境用ロボット分野」

(1) 「被災建造物内移動RTシステム」

「閉鎖空間内高速走行探査群ロボットの研究開発」において、複数の遠隔操縦型ロボットが階段やドアのある建物内で迅速に移動することを実現するプロトタイプ・ロボットシステムを開発し、瓦礫等での踏破性や、消防隊による操作性の確認など各所実証試験を実施した。その結果、開発したロボットシステムの有効性を確認した。

(2) 「建設系産業廃棄物処理RTシステム」

「次世代マニピュレータによる廃棄物分離・選別システムの開発」において、建物解体時に発

生する廃棄物のうち異なる5種類以上の材質を選別判定でき、かつ、建解体時に発生する廃棄物を素材毎に分離できるプロトタイプ・ロボットシステムを開発し、実証試験を実施した。その結果、目標とする判定の成功率や処理時間を達成した。

《2》次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト [平成20年度～平成23年度]

[22年度計画]

次世代ロボット開発の共通化・標準化の観点から、我が国に蓄積されたロボット用ソフトウェア技術を再活用可能な形でモジュール化開発を行い、開発したモジュールをロボットシステムに組み込むことにより有効性の検証を行うことを目的に、東京大学大学院情報理工学系研究科教授 佐藤 知正氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①-1「ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発」

RTコンポーネント化された知能モジュール群を統合し、次世代ロボットシステムのシミュレーション・動作生成・シナリオ生成・システム設計を行うことのできるロボット知能ソフトウェアプラットフォームの性能向上を行う。

研究開発項目①-2「ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発」

研究開発項目②から⑦の各研究体の知能モジュール開発工程において、開発仕様等記述方式の統一化を行うとともに、知能モジュールの機能仕様書及び試験仕様書に基づいた品質試験、一元的な蓄積・管理及び提供を行うための体制を整備しつつ、再利用性の高い高品質ソフトウェア群を開発するための手法を確立する。

研究開発項目②「作業知能（生産分野）の開発」

教示支援に関する知能モジュール群及びチョコ停対応に関する知能モジュール群、認識に関する知能モジュール群の開発において、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するための具体的な見通しを得る。

研究開発項目③「作業知能（社会・生活支援分野）の開発」

作業計画に関する知能モジュール群及び作業遂行知能モジュール群の開発において、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するための具体的な見通しを得る。

研究開発項目④「移動知能（社会サービス産業分野）の開発」

移動環境認識知能モジュール群及び人環境安全移動知能モジュール群の開発において、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するための具体的な見通しを得る。

研究開発項目⑥「移動知能（生活支援分野）の開発」

操縦移動知能モジュール群の開発及び自律移動知能モジュール群の開発において、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するための具体的な見通しを得る。

研究開発項目⑦「コミュニケーション知能（社会サービス産業分野及び生活支援分野）の開発」

環境・状況・対象認識知能モジュール群の開発や対話支援知能モジュール群の開発等において、研究開発の中心を知能モジュール群の統合に移し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するための具体的な見通しを得る。

[22年度業務実績]

次世代ロボット開発の共通化・標準化の観点から、我が国に蓄積されたロボット用ソフトウェア技術を再活用可能な形でモジュール化開発を行い、開発したモジュールをロボットシステムに組み込むことにより有効性の検証を行うことを目的に、東京大学大学院情報理工学系研究科教授 佐藤 知正氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①-1「ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発」

ロボット知能ソフトウェアプラットフォームとして、RTコンポーネントのデバッガやリポジトリ※1を作成し、本プロジェクト参加者が利用し、効率的な開発を可能とした。成果については、研究開発項目①-2により公開を行う準備を行った。

研究開発項目①-2「ロボット知能ソフトウェア再利用性向上技術の開発」

これまでに開発された知能モジュールを再利用しやすくするために、開発仕様等記述方式の統一化を実施し、知能モジュールの機能仕様書及び試験仕様書に基づいた品質試験により動作検証を実施した。具体的な確認のため、統合したモジュールによる総合動作試験を行い、再利用が可能であることの検証を実施した。また、一元的な蓄積・管理及び提供を行うための体制を整備し、オープンソースとして公開可能なRTコンポーネントを仕様書と共に一般向けに公開し、成果を自由に利用可能とした。

研究開発項目②「作業知能（生産分野）の開発」

知能モジュール群の統合により、メーカーの異なる作業ロボットで統合したモジュール群による統合検証を行い、同一のモジュールで動作可能であることを確認した。また、実生産ラインでの検証にも着手し、実機検証を開始しており、知能モジュールをロボットシステムに組み込み、他者が利用できる形で広範囲に提供するという最終目標を達成する見通しを得た。

研究開発項目③「作業知能（社会・生活支援分野）の開発」

周辺環境が変化しても仕事が可能なロバスト性^{※2}に優れ、かつ汎用性のあるモジュール型知能技術の開発を行い、有効性の検証を行った。また、開発したモジュールの提供準備を開始しており、知能モジュールをロボットシステムに組み込み、他者が利用できる形で広範囲に提供するという最終目標を達成する見通しを得た。

研究開発項目④「移動知能（社会サービス産業分野）の開発」

移動環境認識知能モジュール群及び人環境安全移動知能モジュール群を統合し、知能モジュールの高度化を図りつつ最終目標を達成するため有効性検証を実施した。移動知能モジュール群については、他の開発項目実施者へ提供し、接続性の検証を開始しており、知能モジュールをロボットシステムに組み込み、他者が利用できる形で広範囲に提供するという最終目標を達成する見通しを得た。

研究開発項目⑥「移動知能（生活支援分野）の開発」

人が搭乗した車椅子ロボットによる自律移動、障害物回避、移動中の搭乗者による操作の各項目について検証するため、これまでに開発した知能化移動モジュールを統合し、実機による走行検証を実施しており、知能モジュールをロボットシステムに組み込み、他者が利用できる形で広範囲に提供するという最終目標を達成する見通しを得た。

研究開発項目⑦「コミュニケーション知能（社会サービス産業分野及び生活支援分野）の開発」

巡回・見守り、商品説明、受付・情報提供の3つのタスク向けに開発した知能化モジュールを統合し、高機能案内タスクとして実機による検証を実施しており、知能モジュールをロボットシステムに組み込み、他者が利用できる形で広範囲に提供するという最終目標を達成する見通しを得た。

※1：リポジットリ データや情報、プログラムなどを体系的に保管するシステムまたはアプリケーション

※2：ロバスト性 外乱や設計誤差などの不確定な変動に対して、システム特性が現状を維持できること。

《3》基盤ロボット技術活用型オープンイノベーション促進プロジェクト [平成20年度～平成22年度]

[22年度計画]

本プロジェクトでは、生活環境やロボットで使用される各種要素部品を、RTシステムで利用しやすい共通の接続方式、制御方式のもとで利用可能な形で提供（RTコンポーネント化）するための基盤を開発する。またRTコンポーネント化された各種要素部品を用いることで既存の生活環境を簡単にRTシステム化し、さまざまな生活支援機能を提供することが可能であることを示す。本開発によってRTシステムの開発基盤を充実させることにより、製造分野をはじめとする一部の分野に限られているRT適応分野を拡大することを本プロジェクトの第一の目的とする。さらに、ロボット分野への中小・ベンチャーや異業種を含む多様な企業や研究機関等の新規参入を促進することにより、ロボット産業の裾野拡大を図ることを第二の目的とし、名城大学理工学部機械システム工学科教授 大道 武生氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「基盤通信モジュール及び開発ツールの開発」においては、平成21年度までに開発した基盤通信モジュール、RT要素部品管理モジュール、開発ツールを実証システムに適用し、総合評価を行う。

研究開発項目②「基盤通信モジュールを用いたRT要素部品の開発」においては、基盤通信モジュールと組み合わせた小型ドライバモジュール、小型リニアアクチュエータを実証システムに設置し、実証試験を行う。また、これらを利用した窓サッシ（インテリジェントウィンドウ（窓）システム）の実証機を作成し、実証システムに組み込んで総合評価を行う。

研究開発項目③「RT要素部品群によるRTシステムの開発・実証」においては、住宅用インテリジェント空調システムやインテリジェント・ウィンドウシステムの実証評価を行うための、住宅版実証RTシステムを構築し、各種ハードウェア、ソフトウェアの実証・評価を行う。さらに、本実証RTシステムに対する安全性の検討手順を構築する。

[22年度業務実績]

生活環境やロボットで使用される各種要素部品を、RTシステムで利用しやすい共通の接続方式、制御方式のもとで利用可能な形で提供（RTコンポーネント化）するための基盤を開発した。またRTコンポーネント化された各種要素部品を用いることで既存の生活環境を簡単にRTシステム化し、さまざまな生活支援機能を提供することが可能であることを示した。本開発によってRTシステムの開発基盤を充実させることにより、製造分野をはじめとする一部の分野に限られているRT適応分野を拡大することを本プロジェクトの第一の目的とし、さらに、ロボット分野への中小・ベンチャーや異業種を含む多様な企業や研究機関等の新規参入を促進することにより、ロボット産業の裾野拡大を図ることを第二の目的とし、名城大学 理工学部機械システム工学科教授 大道 武生氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお研究開発項目①～③の成果発表として、計測制御自動学会/システムインテグレーション部門講演会 S I 2 0 1 0（2010/12/23-25@東北大学）において、5件の発表を行った。

研究開発項目①「基盤通信モジュール及び開発ツールの開発」

OMG(Object Management Group; ソフトウェアの標準策定活動を行っている国際的な非営利のコンソーシアム)のRT C仕様に準拠し、RT要素部品管理モジュール、基盤通信モジュール、ZigBee(無線LANのひとつ)ステーション、ZigBee センサモジュールのPLC(Power Line Communication)タイプのプロトタイプを開発した。また、これらに組み込むRTミドルウェアとして、通信プロトコルとしてCAN(Controller Area Network)を使用した「高速制御用 RTC-Lite(miniRTCs)」、ZigBeeを使用した「低速制御用 RTC-Lite(microRTCs)」の2タイプ(21年度にベ

ースを開発)の機能追加・改良を行い、上記ハードウェアで動作することを検証した。さらに、RTミドルウェアの改良に合わせ、RTシステムの構築をサポートするツールも機能追加・改良を行い、上記ハードウェアで動作することを検証した。

研究開発項目②「基盤通信モジュールを用いたRT要素部品の開発」

研究開発小項目①で開発した基盤通信モジュールと組み合わせるための小型ドライバモジュール最終仕様版(5種類)、小型通信PCモジュール(1種類)、リニアアクチュエータ(2種類6モデル)の改良・動作の検証を行い、正しく動作することを検証した。また、これらを用い、ブラインド、シャッター、窓、地窓、シーリングファン、トップライト等の住宅設備・機器をRTC化し、これらの設備・機器を検証用住宅設備に取付け、単体動作試験、複合動作試験を行い、RTシステムとして正しく動作することを検証した。

研究開発項目③「RT要素部品群によるRTシステムの開発・実証」

住宅に設置される様々な設備機器を調査すると共に、21世紀の住宅が備えるべき基本的な機能を想定し、デモンストリオ(9ケース)をまとめ、これらに必要な部品・機器を選定した(30種類)。これらのシナリオ中から、さらに5ケースを選定し、検証用住宅設備内で実証デモを行った。また、このうちの1ケース(省エネ空調システム)については、同等システムを住宅メーカーの一般顧客向けモデルハウスに設置し、動作検証・開発成果のPRを行った。

《4》生活支援ロボット実用化プロジェクト [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的に、引き続き独立行政法人産業技術研究所 知能システム研究部門 研究部門長 比留川 博久氏をプロジェクトリーダーとし、次の研究開発を実施する。

研究開発項目①「生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発」

- ・ロボット毎にリスク見積りのための判断指標を提示する。機械・電気安全、機能安全についての安全性試験の試験方法の検討を行う。
- ・移動作業型、人間装着型、搭乗型ロボットのドキュメントによる設計段階における規格適合評価方法の検討を行う。

研究開発項目②「安全技術を導入した移動作業型(操縦が中心)生活支援ロボットの開発」

- ・移動作業型(操縦が中心)ロボットのリスク低減に必要な安全技術の開発とその技術を搭載したロボットの開発を行う。
- ・当該ロボットが対象とする安全性試験(予備試験)を実施する。

研究開発項目③「安全技術を導入した移動作業型(自律が中心)生活支援ロボットの開発」

- ・移動作業型(自律が中心)ロボットのリスク低減に必要な安全技術の開発とその技術を搭載したロボットの開発を行う。
- ・当該ロボットが対象とする安全性試験(予備試験)を実施する。

研究開発項目④「安全技術を導入した人間装着(密着)型生活支援ロボットの開発」

- ・人間装着(密着)型ロボットのリスク低減に必要な安全技術の開発とその技術を搭載したロボットの開発を行う。
- ・当該ロボットが対象とする安全性試験(予備試験)を実施する。

研究開発項目⑤「安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発」

- ・搭乗型生活支援ロボットのリスク低減に必要な安全技術の開発とその技術を搭載したロボットの開発を行う。
- ・当該ロボットが対象とする安全性試験(予備試験)を実施する。

[22年度業務実績]

生活支援ロボットとして産業化が期待されるロボットを対象に関係者が密接に連携しながら安全に係る試験を行い、安全性等のデータを取得・蓄積・分析し、具体的な安全性検証手法の研究開発を実施することを目的に、引き続き独立行政法人産業技術研究所 知能システム研究部門 研究部門長 比留川 博久氏をプロジェクトリーダーとし、次の研究開発を実施した。加えて、我が国の生活支援ロボットの安全性基準作りに対する国際的な理解の増進および国際標準化を推進することを目的として、上海万博にて国際的な情報発信を行った。また本プロジェクトの研究開発を加速するため、平成22年度補正予算を活用して、研究開発項目②から⑤の実施者の追加公募及び採択審査を行い、新規委託先5件を採択決定した。

研究開発項目①「生活支援ロボットの安全性検証手法の研究開発」

1)生活支援ロボットの安全性検証方法の開発

リスクアセスメント手法の開発としては、4タイプのロボット毎にリスク見積りのための判断指標(各ファクタごとの判定基準)を示し、また、制限仕様や危険源抽出のためのリスク評価シミュレーションとして4タイプのロボットの検証用モデルを構築した。安全性試験評価方法の開発として、静的・動的・制御性能試験は試験装置を開発し、一部の試験においてはロボット実施者から提供されるロボットの試験データの取得・分析を行った。対人安全性能試験は衝突安全性検証用ダミー等を用いて試験データの取得・分析を行った。機能安全性能試験は対象ロボットの安全関連系を

分析し、機能安全評価範囲の規定を行った。生活支援ロボットに特化した機能安全に基づくソフトウェア開発プロセスのガイドラインを策定した。

国際標準提案として、現在審議中であるISO 13482（サービスロボットの安全要求事項）の国際会議に参加し、審議状況の把握を行った。

2) 安全性基準に関する適合性評価手法の研究開発

安全関連系の機能安全について、4タイプの生活支援ロボットにおけるドキュメントによる設計段階における規格適合評価方法について検討を行った。

3) 安全性に関する情報の蓄積・提供手法の研究開発

安全評価データシステムの構築、改良を行うためのアンケート調査等を実施した。生活支援ロボットの安全に関する法律、制度、安全技術の海外における現状調査を有識者で構成される調査研究委員会で調査、検討を行った。

研究開発項目②「安全技術を導入した移動作業型（操縦が中心）生活支援ロボットの開発」

(A)「安全技術を導入した移乗・移動支援ロボットシステムの開発」

1) 安全技術の開発

平成21年度に策定した安全技術の開発仕様および実験結果に基づき、各安全技術の開発を進め、基本構成における各安全技術の有用性を検証した。

前記安全技術において、有用性が確認できたものについては移乗／移動支援（ベッド変形型）ロボット（安全評価機）の仕様に基づき搭載し、ロボットの安全機能を検証した。

2) 安全性検証

前記安全技術が搭載されたベッド変形型ロボットについて、研究開発項目①が策定中の安全性検証手法を用いて安全性試験を一部実施した。そして、安全試験結果に基づき改善課題を抽出し、ロボットの安全機能の改良を実施した。

研究開発項目③「安全技術を導入した移動作業型（自律が中心）生活支援ロボットの開発」

(A)「安全技術を導入した生活公共空間及びビルの移動作業型ロボットシステムの開発」

(B)「安全技術を導入した警備ロボットシステムの開発」

1) 安全技術の開発

平成21年度に策定した安全技術の開発仕様および実験結果に基づき、安全技術の開発を行い、基本構成における各種安全技術の有用性を検証した。

前記安全技術において、有用性が確認できたものについてはロボットに搭載し、模擬環境等で試験を行い、機能や安全性を検証した。

安全要素技術として、ヘッド分離型の安全測域センサは、平成21年度に策定した開発仕様に基づき、安全規格に準拠した開発を進め、基本構成による実験でその有用性を検証した。姿勢安定化技術は、走行面の凹凸や段差、加減速に適応できる機構について開発仕様に基づいて開発を進め、基本構成による実験でその有用性を検証した。

2) 安全性検証

前記安全技術が搭載された移動作業型ロボットについて、研究開発項目①が策定中の安全性検証手法を用いて安全性試験を一部実施した。そして、安全試験結果に基づき改善課題を抽出し、ロボットの安全機能の改良を実施した。

研究開発項目④「安全技術を導入した人間装着（密着）型生活支援ロボットの開発」

(A)「安全技術を導入した人間装着型生活支援ロボットスーツHALの開発」

1) 安全技術の開発

平成21年度に策定した基本安全技術（装着時機能安定技術、制御技術、安全管理技術、自己診断技術、安全要素技術）の基本仕様に基づき、各種の安全技術の開発を行い、基本構成による実験でその有用性を検証した。安全要素技術として、ロボットを構成する基盤部品（パワーユニット、バッテリー、電子系安全機能）について、開発仕様に基づいて開発を進め、基本構成による実験でその有用性を検証するとともに、安全試験項目を抽出した。

2) 安全性検証

前記安全技術が搭載されたロボットスーツHALについて、研究開発項目①が策定中の安全性検証手法を用いて安全性試験を一部実施した。そして、安全試験結果に基づき改善課題を抽出し、ロボットスーツHALの安全機能の改良を実施した。

研究開発項目⑤「安全技術を導入した搭乗型生活支援ロボットの開発」

(A)「搭乗型生活支援ロボットにおけるリスクアセスメントと安全機構の開発」

平成21年度に実施した設計に基づき安全機構（ハードウェア、ソフトウェア）の製作を行い、搭乗型ロボットにその安全機構を実装した。そして、模擬環境による実験で安全機構の有用性を検証した。

安全要素技術として人体データ取得法及びデータベース化の検討を行った。生活支援ロボットに特化した機能安全に基づくソフトウェア開発プロセスのガイドライン（設計開発フェーズ）を策定した。

2) 安全性検証

前記安全技術が搭載された搭乗型ロボットについて、研究開発項目①が策定中の安全性検証手法を用いて安全性試験を一部実施した。そして、安全試験結果に基づき改善課題を抽出し、

搭乗型ロボット安全機能の改良を実施した。さらに、医療・介護スタッフを被験者とした模擬実証試験で評価を行い、高齢患者を想定したユースケースでの改善点の抽出を行った。

< 7 > 各分野の境界分野・融合分野及び知的基盤研究分野

[中期計画]

「第3期科学技術基本計画」においては、異分野間の知的な触発や融合を促す環境を整えることや、新興領域・融合領域へ機動的に対応しイノベーションに適切につなげていくことの重要性が提唱されており、従来の技術区分にとらわれない更なる境界分野・融合分野における取組を進めることが必要である。

このため、第2期中期目標期間においては、急速な知識の蓄積や新知見の獲得によって、異分野技術の融合や新たな技術領域が現れることを踏まえ、従来の取組を更に強化し、生涯健康や安全・安心等を中心とした社会ニーズや社会的貢献の実現を視野に入れつつ、上記のライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料及びエネルギー等の境界分野及び分野を跨ぐ技術の融合領域における研究開発を推進する。

また、社会ニーズを把握・意識しつつ、安全・安心な社会構築に配慮した知的基盤整備のための研究開発を推進する。

《1》安全・安心な社会構築に配慮した知的基盤整備事業

《1》－1 知的基盤研究開発事業 [平成11年度～平成22年度]

[22年度計画]

広範な分野での産業の活性化及び新規産業の創出に資するため、知的基盤として活用される技術、機器等の開発並びにデータ等の整備及び利用技術開発を実施する。平成21年度に中間評価を実施し、重点的に整備すべき技術課題である3テーマを引き続き実施する。

[22年度業務実績]

広範な分野での産業の活性化及び新規産業の創出に資するため、知的基盤として活用される技術、機器等の開発並びにデータ等の整備及び利用技術開発を実施した。平成22年度終了の3テーマにおいては、①DNAチップを用いた核酸測定のための認証標準物質の開発については、認証標準物質を開発し、頒布準備に着手した。また、②化学物資の分解生成物のデータベースについては、収集データを元にデータベースの公開を予定している。さらに、③脳内金属イオン測定方法については、金属検知タンパクの開発まで進捗した。これらの成果を踏まえて、事後評価を前倒しで実施し、知的基盤整備に向けた助言を得た。

《2》基盤技術研究促進事業 [平成13年度～]

[22年度計画]

産業投資特別会計から出資を受けて飛躍的な技術的進歩の達成や新規市場の創造等をもたらす知的資産が形成されるような鉱工業基盤技術に関する試験研究テーマを委託により行う基盤技術研究促進事業について、継続事業1件を実施する。なお、継続事業に対して中間評価を実施する。

[22年度業務実績]

産業投資特別会計から出資を受けて飛躍的な技術的進歩の達成や新規市場の創造等をもたらす知的資産が形成されるような鉱工業基盤技術に関する試験研究テーマを委託により行う基盤技術研究促進事業について、継続事業1件を実施した。なお、継続事業に対して中間評価を実施した。具体的には先進操縦システム等研究開発において、昨年度の詳細設計に引き続き搭載装備品開発、地上統合試験主要部作成、艀装成立性確認、実際の操縦者によるレビュー等を実施した。これらの評価を踏まえて本案件に関して中間評価を実施し、総合評価「S」との評価を得た。

《3》戦略的国際標準化推進事業 [平成16年度～]

[22年度計画]

国際標準化に向けた研究開発等を実施し、我が国の研究開発成果の国際市場での普及を図り、国内産業の国際競争力を強化する。平成22年度においては、NEDOにおける研究開発事業終了後にその研究開発成果の普及のために実施する「標準化フォローアップ」を18テーマ程度、国内の標準化課題を解決するための課題設定型テーマ公募事業として「標準化研究開発」及び「標準化先導研究」を実施する。

[22年度業務実績]

国際標準化に向けた研究開発等を実施し、我が国の研究開発成果の国際市場での普及を図り、国内産業の国際競争力を強化する。平成22年度においては、NEDOにおける研究開発事業終了後にその研究開発成果の普及のために実施する「標準化フォローアップ」を14テーマ、国内の標準化課題を解決するための課題設定型テーマ公募事業として「標準化研究開発」及び「標準化先導研究」を41テーマ、「グリーンイノベーション事業」関連等を6テーマ実施した。これらの取り組みにより、例えば「ナノ材料規の標準化」でISOに「Nanotechnologies - Nanoparticles in powder form - characteristics and measurements」の国際提案をする等、国際標準化に向けた一定の成果が得られた。

《4》イノベーション推進事業（次世代戦略技術実用化開発助成事業） [平成19年度～]

[22年度計画]

民間企業独自の研究開発リソースが十分でないよりリスクの高い中期の実用化開発を支援する。具体的には、次世代

に向けた技術のブレークスルーを目指す民間企業から広くテーマを公募し、研究開発終了後5年以内で実用化の可能性の高い優れた提案に対し、助成金を交付する。平成22年度においては、平成22年度及び平成23年度に研究を開始するテーマの採択を実施するとともに、継続分60テーマを実施する。また、平成21年度採択のテーマについて延長評価を実施し、延長による開発成果の向上に著しい効果が見込まれる等必要なものについては、1年間の事業延長を認め、事業を実施する。前年度までに終了した17テーマについては、技術的成果、実用化見通し等を評価する事後評価を実施する。なお、事後評価の結果に関しては、第2期中期計画期間中を通して6割以上が「順調」との評価を得ることを目指す。

[22年度業務実績]

平成22年度においては、21年度に研究を開始するテーマの採択を2回実施し、新規91件を採択するとともに、継続分60件の事業を着実に実施した。また、平成21年度採択者のうち延長申請者22件に対し延長評価を実施し4件を採択した。また、機構外部の専門家・有識者を活用し、終了事業者に対して、技術的成果、実用化見通し等を評価項目とした事後評価を実施した結果、100%が「順調」との評価を得た。

9. 新エネルギー・省エネルギー関連業務等における技術分野ごとの事業

< 1 > 燃料電池・水素エネルギー利用技術分野

① 技術開発／実証

[中期計画]

燃料電池は、エネルギー効率が高く、CO₂排出抑制に資するなど環境負荷が低いことに加え、エネルギーセキュリティの向上、産業競争力の強化や新規産業の創出等の観点からも重要な技術分野であり、その政策的位置付けはますます重要になっている。第3期科学技術基本計画における戦略重点科学技術の一つとして「先端燃料電池システムと安全な革新的水素貯蔵・輸送技術」が位置付けられ、新国家エネルギー戦略においては運輸エネルギー次世代化として燃料電池自動車に関する技術開発の推進が必要とされている。また、新経済成長戦略においては世界をリードする新産業群創出のための戦略分野の一つとして燃料電池が位置付けられ、さらに、経済成長戦略大綱において、新産業創出の分野として燃料電池及び次世代自動車向け電池が位置付けられるとともに、運輸エネルギーの次世代化のために燃料電池自動車を含む次世代クリーンエネルギー自動車の技術開発と普及促進の必要性が挙げられている。

第2期中期目標期間においては、燃料電池自動車、定置用燃料電池等の早期の実用化・普及に資するため、技術開発、安全・基準・標準化及び導入支援・実証研究等を一体的に推進する。具体的には、燃料電池自動車、定置用燃料電池等の早期の実用化・普及に向け、固体高分子形燃料電池及び固体酸化物形等の燃料電池の研究開発並びに燃料電池自動車、電気自動車、プラグインハイブリッド車等に資する蓄電池システム等関連技術の研究開発を実施し、効率向上、信頼性・耐久性向上及びコスト低減を図る。第2期中期目標期間中には定置用燃料電池で発電効率32%（HHV、高位発熱量）、耐久性4万時間、自動車用燃料電池で車輛効率50%（LHV、低位発熱量）、耐久性3,000時間の見通しが得られる技術基盤確立等を目標とする。

また、水素エネルギーの本格的利用に向け、水素の製造・輸送・貯蔵及び水素インフラストラクチャ等の研究開発を実施し、効率向上、信頼性・耐久性向上、小型化及びコスト低減等を図る。あわせて、技術開発課題の抽出、安全性・信頼性等の確認、基準・標準の制定・見直し及び社会的認知・受容の推進等のために必要な普及基盤整備及び実証研究・試験等を実施する。また、今後の導入普及状況を踏まえ、その時期に応じた適切な業務を国の方針を踏まえつつ実施する。

《1》 固体高分子形燃料電池実用化推進技術開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

固体高分子形燃料電池（以下、PEFC）の本格商用化に要求される低コスト化・信頼性向上等に資する基盤技術開発、市場拡大・普及促進等に資する実用化技術開発、革新的な低コスト化・信頼性向上等に資する次世代技術開発、国際標準化の支援等を総合的に推進し、PEFCの普及に必要な要素技術を確立すること等を目的とする。なお、研究開発項目①基盤技術開発については、原則としてプロジェクトリーダーを定め、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「基盤技術開発」 格段の低コスト化・高信頼性化を可能とするPEFCの「電解質膜・電極接合体（MEA）」及び「電極触媒」に関する革新的かつ実用的な材料の開発を行う。また、反応・劣化等の詳細なメカニズムを解明することで上記の材料開発を支援する解析評価技術の開発及びセル解析評価の共通技術の開発を行う。さらに、我が国の国際市場での優位性の確立に資する国際標準化等を推進する。

研究開発項目②「実用化技術開発」

燃料多様化技術、多用途・高付加価値システム、低コスト生産技術及び安全技術の開発等、PEFCシステムの普及促進・市場拡大に資する実用化技術開発に着手する。

研究開発項目③「次世代技術開発」

2020年以降の燃料電池自動車等の本格商用化に求められるPEFCの格段の高信頼性化・低コスト化のために、現状技術の延長にない次世代技術に関する萌芽のかつ革新的なテーマを捉え、先導的な研究開発に着手する。

[22年度業務実績]

PEFCの本格商用化に要求される低コスト化・信頼性向上等に資する基盤技術開発、市場拡大・普及促進等に資する実用化技術開発、革新的な低コスト化・信頼性向上等に資する次世代技術開発、国際標準化の支援等を総合的に推進し、PEFCの普及に必要な要素技術を確立すること等を目的に、基本計画に基づき新規研究開発テーマの公募を行い、研究開発を開始した。

研究開発項目①「基盤技術開発」

山梨大学 教授 渡辺 政廣氏（テーマa）、パナソニック（株）暮らし環境開発センター長 小原 英夫氏（テーマb）、同志社大学 教授 稲葉 稔氏（テーマc）、東京工業大学 特任教授 宮田 清蔵氏（テーマd）、横浜国立大学 教授 太田 健一郎氏（テーマe）、技術研究組合 FC-Cubic 専務理事 長谷川 弘氏（テーマf）をプロジェクトリーダーとして研究開発を実施した。各テーマの主な成果は以下の通り。

（テーマa）劣化機構解析とナノテクノロジーを融合した高性能セルのための基礎的材料研究

実製造プロセスに適するスケールアップを考慮した電解質の製造条件を確立した。

(テーマb) 定置用燃料電池システムの低コスト化のためのMEA高性能化

CO変成触媒の開発と耐久性評価を進め、製造コストの検討を行い、1万円/kWの可能性を確認した。また、CO濃度を500ppm以下、メタン生成濃度を1%以下に抑制し得るCO選択メタン化触媒の候補を選定した。

(テーマc) 低白金化技術

白金使用量を1/10以下にするための白金コアシェル触媒の開発を進め、市販触媒と比較して6倍以上の質量活性を得た。

(テーマd) カーボンアロイ触媒

白金触媒の代替を目指したカーボンアロイ触媒の開発を目的に、高出力化及び高耐久化を進めると共に、触媒量を確保する製造方法の検討を進めた。

(テーマe) 酸化物系非貴金属触媒

酸化物系触媒の開発を目指し、放射光を用いた活性点構造解析により、触媒合成条件の最適化を図った。また、触媒単体の性能・耐久性評価方法に関する検討を進め、酸化物系触媒への適用可能性のある電気化学的手法を選定した。

(テーマf) MEA材料の構造・反応・物質移動解析

電解質材料(電解質膜、アイオノマー)の設計指針を提示するため、主として高温低加湿条件下での、電解質材料の分子構造、高次構造等の解明を進め、高温(90℃)での電解質膜の解析手法を確立し、この解析手法及びこれから得られた技術情報を産業界に展開した。

(テーマg) セル評価解析の共通技術

新規材料のMEA作製及び性能・耐久性等に係る技術課題を明らかにするための系統的なMEA評価手法の構築を進め、詳細の試験手順を決定した。また、燃料電池自動車用水素品質規格の国際標準化対応のため、水素不純物の影響についてのデータベース構築を進める中、常温~60℃の条件で、白金担持量を低減したMEAは一酸化炭素被毒の影響が大きくなることを確認した。

研究開発項目②「実用化技術開発」

(1) 天然ガス燃料組成変動による燃料電池システムへの影響評価及び耐性向上に係る研究開発

低濃度窒素あるいは高濃度窒素を含む地産天然ガスに対応したシステムの設計・製作を行い、フィールドテスト、模擬ガス試験を開始し、実用化課題の抽出を進めた。また、欧州のガス組成等に関する調査を行い、海外で供給されている地産天然ガス中の高濃度の窒素を含む不純物の把握と対応策を検討した。

(2) 自立型燃料電池システムに関する研究開発

停電対応時に系統電力から自立した運転を可能とする家庭用PEFCシステムに搭載するパワーコンディショナーの設計・製作を行い、単体試験を実施し、課題を抽出した。また、自立型の家庭用PEFCシステム試作機の設計を進めた。

研究開発項目③「次世代技術開発」

代表的事例は以下の通り。

(1) 広い温度範囲で無加湿運転が可能な固体高分子形燃料電池の電解質及び電極設計

イオン液体を開発し、それにより開発した電解質膜について、120℃で電流密度380mA/cm²、0℃で180mA/cm²を得た。また、疎水性のイオン液体を開発し、セルからイオン液体が溶出することを抑制できる可能性を確認した。

(2) 自動車用高温対応新規炭化水素系電解質膜の研究開発

高温低加湿運転への対応や耐久性向上に向け検討を行った。その結果、93℃、加湿度30%RH以下の条件のMEA試験において、電流密度1A/cm²(電圧0.4V)を得た。

《2》固体酸化物形燃料電池システム要素技術開発 [平成20年度~平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

固体酸化物形燃料電池の信頼性・耐久性、運用性及び効率の向上とコスト競争力を実現するために必要な要素技術を確認することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 横川 晴美氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「基礎的・共通的課題のための研究開発」

(1) 耐久性・信頼性向上のための基礎研究

熱力学的解析・化学的解析・機械的解析により劣化機構を解明し、加速劣化因子を抽出する。さらに、セルスタックの三相界面構造変化を観察・解析し、劣化現象との関係に定量的な評価を加え、耐久性試験を実施し、劣化要因を特定し、余寿命式を提案する。

(2) 原料・部材の低コスト化及び低コストセルスタック・モジュールの技術開発

セルスタック部材の共通仕様の候補材の試作・評価と単セルの発電試験を継続して実施する。

研究開発項目②「実用性向上のための技術開発」

(1) 運用性向上のための起動停止技術開発

平成21年度の起動停止試験から得られた熱サイクル影響の評価を基に、熱衝撃緩和スタッ

- ク・モジュール構造の開発を行う。
- (2) 超高効率運転のための高圧運転技術の開発
酸化還元サイクル耐性を向上したセルスタック及びセルスタックを集合したカートリッジでの検証試験を実施する。

[22年度業務実績]

固体酸化物形燃料電池の信頼性・耐久性、運用性及び効率の向上とコスト競争力を実現するために必要な要素技術を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所 招聘研究員 横川 晴美氏 をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。主な実績は以下の通り。

研究開発項目①「基礎的・共通的課題のための研究開発」

- (1) 耐久性・信頼性向上のための基礎研究
実セルスタックにおいて、電解質、燃料極での相変態現象を初めて観測するなど劣化要因に関する貴重なデータを取得した。また、長時間発電評価後の実セル試料を走査透過電子顕微鏡 (STEM) にて観察を行い、セル構成成分の拡散や結晶構造の変化など劣化に關与する重要な現象を明らかにした。さらに、セル損傷のその場測定やラマン散乱分光装置を用いた運転時のセル変形応力状態の解析を行い、それらの結果を基にシミュレーションを実施し、セル損傷発生機構の解明に貢献した。
- (2) 原料・部材の低コスト化及び低コストセルスタック・モジュールの技術開発
セルスタックを作製できる原料・部材の共通仕様を提案し、実際に製造、セル試作及び材料評価を実施することにより、目標のセルスタック 5 万円/kW 以下が実現可能な電極材料の基本仕様が決まる等の成果を挙げた。本テーマは、これまでの成果を活用し各メーカーが自社内で製品化を行う開発段階に移行したため、平成22年度で終了とした。

研究開発項目②「実用性向上のための技術開発」

- (1) 運用性向上のための起動停止技術開発
円筒縦縞形セルスタックでは、起動停止回数 250 回の見通しが得られたものの、長期運転に伴い発生するセル電解質粉末化の事象のため耐久性 4 万時間の見通しは得られなかった等の理由から、中間評価の結果を踏まえ、平成22年度で中止とした。
- (2) 超高効率運転のための高圧運転技術の開発
SOFC-MGT (マイクロガスタービン) 複合発電システム実証機に採用する予定の改良仕様のセルスタック・モジュール試作を開始した。

《3》水素製造・輸送・貯蔵システム等技術開発 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

水素供給インフラ市場立ち上げ (2015年頃を想定) に向け、水素エネルギーの導入・普及に必要な一連の機器及びシステムに関する技術を確立することを目的として、以下の研究開発を実施する。なお、プロジェクトリーダーを平成22年度から設置することを検討している。

研究開発項目①「システム技術開発」

70MPa 級水素ステーションシステムにおいて、システムの最適仕様を検討する。また、課題、問題点を抽出し、機器開発にフィードバックする。

ハイブリッドタンクの開発では、タンクを試作し、性能評価等を行う。

研究開発項目②「要素技術開発」

各ステーション機器、材料の試作を行い、耐久性、安全性の評価試験等を行う。また、燃料電池自動車及び水素インフラ機器に使用する金属材料開発及び耐水素脆化特性の材料データの取得を事業内容に追加し、公募を実施する。

研究開発項目③「次世代技術開発・フュージビリティスタディ等」

水素エネルギーの導入、普及に関し、革新的な次世代技術開発を引き続き実施する。また、新規に燃料電池自動車及び水素インフラに係る基準標準化に関する研究開発のための公募を実施する。

[22年度業務実績]

水素供給インフラ市場立ち上げ (2015年頃を想定) に向け、水素エネルギーの導入・普及に必要な一連の機器及びシステムに関する技術を確立することを目的に、平成22年度から九州大学水素エネルギー国際研究センター客員教授 尾上 清明氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「システム技術開発」

水素ステーション用動的解析モデルの検証により充填時間短縮のための設計指針提示を可能とし、試験用の70MPa 級水素ステーションシステムにおいて、5kg/3分間の高速充填、冷却水素温度約-30℃の充填能力を確認した。加えて普及期前の1年相当充填回数の耐久性試験を実施し、蓄圧器、圧縮機等主要設備の健全性が確認できた。また、車載等水素貯蔵/輸送容器システム技術に関する研究開発については、中間評価の結果を踏まえ、平成22年度で終了とした。

研究開発項目②「要素技術開発」

水素製造機器要素技術に関しては、水素分離型リフォーマーの高耐久化・低コスト化に向け、膜モジュールの13000時間の耐久性を実証し、システムに関して4000時間を越える運転実績を上

げ、3時間未満の起動も実証した。水素貯蔵材料・水素貯蔵/輸送容器要素技術に関しては、水素吸蔵性能向上につながる知見や材料技術の蓄積を進展させ、材料の性能も向上したものの、最終目標を達成する新規材料の開発の可能性見極めまでは至らず、中間評価の結果を踏まえ、平成22年度で終了とした。水素ステーション機器要素技術に関しては、低コストで容量200L、破壊圧力320MPa（4倍耐圧）以上を可能とする複合蓄圧器の試作に成功し、70MPa充填対応大型鋼製蓄圧器に使用可能な新規鋼種SA723も見出した。

研究開発項目③「次世代技術開発・フィージビリティスタディ等」

高効率水素液化磁気冷凍の研究開発では、試験装置を設計・作製・実証することで、水素液化サイクルの効率改善を確認した。また、可視光応答性半導体を用いた光触媒及び多孔質光電極による水分解水素製造の研究開発において、光触媒-電解ハイブリッドシステムの小型実証試験を行い、太陽電池と水電解を単に組み合わせたシステムより低コストで水素製造が可能である試算結果を得た。これら2件の開発については、計画通りの成果を達成したため、予定通り平成22年度で終了とした。

IEA/HIA水素実施協定及びIEA/AFCA等に基づく国内外技術開発動向調査については公募を行い、事業を実施した。さらに、燃料電池自動車に係る国際標準化、規制見直しに資する評価試験法の開発についても公募を開始した。燃料電池自動車の国際基準に関して、局所火災暴露試験用バーナの開発、及び局所火災暴露試験を行い、基準策定に寄与する等の成果を挙げた。

《4》水素先端科学基礎研究事業 [平成18年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

水素社会到来に向け、水素物性や水素脆化の基本原理の解明、対策検討等、根本的な現象解析を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター 村上 敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「高圧水素物性の基礎研究」

100MPa、500℃を測定範囲とする高精度PVTデータの取得、密度測定、粘性係数等を測定する。

研究開発項目②「高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明と材料強度特性に関する研究」

耐水素材料評価指針、予ひずみ材の水素強度指針を作成する。

研究開発項目③「液化・高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（金属材料）」

金属の原子間の結合に及ぼす水素の影響、鋼中の正確な水素固溶度の把握を実施する。

研究開発項目④「液化・高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）」

ゴム材料中の水素定量、水素位置特定の精度を向上させる。

研究開発項目⑤「高圧水素トライボロジーの研究」

軸受、バルブ、シール等摺動材料について、水素トライボロジー基礎特性のデータベースを構築する。

研究開発項目⑥「材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究」

材料中の欠陥周辺に存在する水素の分布状況、転位の運動に及ぼす水素の影響のシミュレーションを実施する。

[22年度業務実績]

水素社会到来に向け、水素物性や水素脆化の基本原理の解明、対策検討等、根本的な現象解析を目的に、独立行政法人産業技術総合研究所水素材料先端科学研究センター長 村上 敬宜氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。また、中間評価の結果を受け、自動車業界及び水素インフラ業界と水素機器の材料に係る規制見直し・標準化の課題への対応について検討し、産業界における機器開発や規制見直し等へ貢献するための体制を強化した。

これらに加え、研究開発の成果をより実効的に普及・定着させるために、平成20年度から実施している、産業界等の若手技術者の人材育成活動を継続実施し、本技術分野における基礎・基盤技術の底上げを図った。

研究開発項目①「高圧水素物性の基礎研究」

平成21年度に導入した磁気式密度計により100MPa、250℃までの条件下のPVT（圧力・体積・温度）の測定を実施した。また、粘性係数、熱伝導率、水素溶解度、露点等の実測データを拡充し、圧縮機などの機器や水素ステーションなどの設備を設計する際に不可欠な水素熱物性データの体系的なデータベース化を進めた。

研究開発項目②「高圧/液化による金属材料等の水素脆化の基本原理の解明と材料強度特性に関する研究」

金属材料の水素脆化メカニズムの解明を目指し、提唱中の脆化機構を確認強化するため計測を継続し、水素が過飽和の状態では疲労亀裂進展特性が向上する等の水素脆化・材料強度特性に関する各種新しい知見を得た。

研究開発項目③「液化・高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（金属材料）」

産業界からの要望に応じて、各種組成、加工形態の金属材料の強度評価を継続し、設計指針、使用基準策定に資するデータの提供を行った。また、水素機器に使用された材料の健全性及び強度評価を

実施した。

研究開発項目④「液化・高圧化状態における長期使用及び加工（成形・溶接・表面修飾）、温度などの影響による材料強度特性研究（高分子材料）」

高圧水素に対する耐性に優れたゴム材料の設計指針策定を目指し、種々のゴム材料分析を進めた。その結果、高圧水素曝露によるゴム材料の不具合を明確にし、耐性に優れたゴム材料の特徴を明確にした。また、追加公募により、70MPa水素ステーション用ホースに応用可能な樹脂材料の強度特性評価を開始した。

研究開発項目⑤「高圧水素トライボロジーの研究」

水素環境下で用いる機械装置設計に貢献すると考えられるデータベースの構築を目指し、40MPa水素中における微量不純物（酸素、水等）が与える影響を調査し、許容不純物濃度等を検討した。また、高圧水素のシール材として用いられる樹脂・ゴム材料についても摩擦試験を実施し、表面性状、摩擦特性を調査した。さらには、データベースの骨格を作成し、データの活用方法について産業界からのニーズ調査を開始した。

研究開発項目⑥「材料等内の水素拡散、漏洩などの水素挙動シミュレーション研究」

水素脆化メカニズムの解明、耐水素材料開発指針の確立を目指し、水素の関与する疲労亀裂進展において水素拡散速度を計算することで材料内の水素濃度分布を求め、実験による観察結果との定量的比較・照合を行う等、他の研究チームと連携し、実測との比較による精度検証、実測が不可能な条件での結果予測提供を行い相互の研究加速を図った。

《5》水素貯蔵材料先端基盤研究事業 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

水素貯蔵材料の基本原理の解明、計算科学等材料研究への応用技術の基礎を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 秋葉 悦男氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「金属系水素貯蔵材料の基礎研究」

平成21年度までに構築してきた構造評価手法の更なる高度化を図り、材料系の構造と反応機構について多面的な解析を進める。

研究開発項目②「非金属系水素貯蔵材料の基礎研究」

平成21年度までに構築してきた各種技術の更なる高度化を図り、非金属系材料の構造解析を行う。なお、新たに無機系水素貯蔵材料に係る材料科学的研究を公募して実施する。

研究開発項目③「水素と材料の相互作用の実験的解明」

水素化・脱水素化反応過程のその場観察等を重点課題として設定する。なお、水素化合物モデル物質に係る材料科学的研究を追加して実施する。

研究開発項目④「計算科学による水素貯蔵材料の基盤研究」

平成21年度までの研究成果を活用して、水素貯蔵特性を向上させるための研究を行う。なお、計算科学的手法の実証のため、材料科学的研究を公募して実施する。

研究開発項目⑤「中性子実験装置による水素貯蔵材料に関する共通基盤研究」

中性子全散乱装置を用いた水素貯蔵材料の構造研究を、中性子全散乱装置としての性能検証と平行して行う。また、水素貯蔵材料への計算機を用いた構造モデリングを進める。

[22年度業務実績]

水素貯蔵材料の基本原理の解明、計算科学等材料研究への応用技術の基礎を確立することを目的に、独立行政法人産業技術総合研究所エネルギー技術研究部門 秋葉 悦男氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「金属系水素貯蔵材料の基礎研究」

金属系材料の構造評価手法の高度化を図り、水素吸蔵時の構造変化を捉えることに成功した。また、その場観察測定環境の改良を行い、試料の結晶構造・局所構造解析を実施した。なお、上記の構造解析手法を用いて、合成および性能評価された水素貯蔵材料の構造解析を細密化し、材料開発指針に繋がる知見を得た。

研究開発項目②「非金属系水素貯蔵材料の基礎研究」

ナノ複合水素貯蔵材料の合成に向け、水素化過程のその場観察技術等の更なる高度化を図り、水素放出過程においてN a Hが安定相として析出することを見出した。

研究開発項目③「水素と材料の相互作用の実験的解明」

水素化・脱水素化反応過程のその場観察、反応に伴う表面・固体の構造等の水素化反応研究を重点課題として研究を遂行し、主に水素と金属との相互作用の解明に繋げた。また、これまでにない1水素化合物の形成も確認した。

研究開発項目④「計算科学による水素貯蔵材料の基盤研究」

計算科学的手法による水素貯蔵材料への適用研究成果を活用して、水素貯蔵材料中の水素原子・水素分子のより詳細な解析に基づき、水素貯蔵特性を向上させるための研究を行った。その結果、水素放出過程の動的シミュレーションに成功する等の成果を挙げた。また、新たな研究課題として、計算科学的手法によって予測される水素貯蔵材料の合成実証のための材料科学的研究を追加実施した。

研究開発項目⑤「中性子実験装置による水素貯蔵材料に関する共通基盤研究」

平成21年度までに開発した中性子全散乱装置を用いて、水素貯蔵材料の構造研究、特に金属系材

料への水素貯蔵・放出過程のその場観測による水素の局所構造解析等を各グループとの連携を深めながら推進した。また、装置の性能検証を平行して行い、中性子全散乱装置としての性能は世界トップレベルであることを確認した。また、水素位置の精密補正ソフトウェアを開発し、水素貯蔵材料への計算法を用いた構造モデリングを進めた。さらに、共同実施先のロスアラモス研究所との研究により、解析ソフトウェア整備を開始した。

《6》 固体酸化物形燃料電池実証研究 [平成19年度～平成22年度]

[22年度計画]

固体酸化物形燃料電池（SOFC）の実用化の促進を図るために、SOFCシステムの実負荷環境下における実証データの着実な収集及び評価分析を実施し、今後のSOFC技術開発の開発課題を抽出することを目的とする。

平成22年度は、燃料種の異なる0.5～10kW規模の定置用SOFCシステムの実証データ収集及び分析を実施する。また、これまでに実負荷環境に設置し、収集した実証データの分析を終え、実用化における技術開発の課題を明確にする。

[22年度業務実績]

固体酸化物形燃料電池（SOFC）の実用化の促進を図るために、SOFCシステムの実負荷環境下における実証データの着実な収集及び評価分析を実施することにより今後のSOFC技術開発の開発課題を抽出し、本事業の最終目標を達成した。

燃料種の異なる0.5～10kW規模の定置用SOFCシステムを、平成22年度には101台、平成22年度までの4年間累計では233台を全国各地に設置し、実証データ収集及び分析を実施した。その結果、25,000時間を超える安定運転を示したシステムもあり、商品としての耐久性を確保できる見通しが立った。また、平均的な機器発電効率は、電力需要の少ない夜間を含む昼夜連続運転で36.4%であり、実使用条件下での運転に十分適用できるシステムの段階であると評価された。さらに、CO₂削減率は34.1%、一次エネルギー削減率は16.4%であり、優れた省エネルギー性と環境安全性が確認され燃料電池導入効果を実証することができた。

なお、平成21年度から事業スキームを一部見直したことで、システム設置を円滑に進め、また得られた技術課題の抽出等の知見を他のSOFC技術開発事業等に直接反映させることにつながった。

《7》 燃料電池システム等実証研究 [平成21年度～平成22年度]

[22年度計画]

水素インフラ、燃料電池自動車等の実際の使用状態における実測データを取得し、水素インフラ、燃料電池自動車等の有用性を検証するとともに、実用化のための課題抽出、さらには燃料電池自動車等の社会受容性向上を図ることを目的に、以下の研究を実施する。

研究開発項目①「水素インフラ等実証研究」

将来の商用インフラモデル検討と提案、水素インフラの実使用条件におけるデータ評価分析により実用化に向けた課題抽出、水素インフラの安全性検証、規制見直しの具体的計画の策定、車両・インフラ間で固有の要求項目（充填圧力等）について整合性のある対応策、車両・インフラ間で協力して検討すべき項目（充填プロトコル、安全性向上機能）の対応策を達成する。

研究開発項目②「燃料電池自動車等実証研究」

燃料電池自動車等の実使用条件におけるデータ評価分析により実用化に向けた課題抽出、燃料電池自動車等の省エネルギー効果、環境負荷低減効果の確認を行う。

研究開発項目③「広報・調査」

燃料電池自動車及び水素インフラ等の認知・理解度向上を図り、また海外との情報交換、国際協力、基準・標準化における提案等を行う。

[22年度業務実績]

水素インフラ、燃料電池自動車等の実際の使用状態における実測データを取得し、水素インフラ、燃料電池自動車等の有用性を検証するとともに、実用化のための課題抽出、さらには燃料電池自動車等の社会受容性向上を図ることを目的に、以下の研究を実施し、本事業の最終目標を達成した。

研究開発項目①「水素インフラ等実証研究」

首都圏をはじめ中部地区、関西地区、九州地区に15基の水素ステーション（協賛ステーション含む）を整備し、プロジェクト参加車両に水素を供給する活動を通じて、水素ステーションをより実使用に近い条件下で評価した。その中で、千住ステーションの改造を行い、FCVへの3分充填（水素5kg）を実証した。また、当事業内に設置した「安全性・規制見直し検討会」において、規制見直し重点17項目をとりまとめた。この成果が活用され、内閣府グリーンイノベーションWGにて規制見直しに向けた議論が開始された。

研究開発項目②「燃料電池自動車等実証研究」

最新の燃料電池自動車3台を用い、東京から北九州間の1100kmを2回の充填で走行する長距離走行実証を成功させた。また、台上燃費測定において、燃料電池自動車の最新登録車両が、初期登録車両に比べ、燃費、車両効率が大幅に向上していることを確認した。さらに、公道走行燃費測定においても、最新登録車両が、一般道路、高速道路ともに燃費が着実に向上していることを実証した。他、エアコン負荷等による燃費低下が大きいことも確認した。

研究開発項目③「広報・調査」

実証研究の成果、燃料電池自動車・水素インフラ等の普及促進のための広報・教育活動及び燃料電池自動車、水素供給インフラ等に関わる国内外の政策・技術・実証試験動向調査を実施した。広報活動は、その目的を理解促進に置き、影響力のあるステークホルダー等を広報対象に活動した。その一環として、水素ステーション・JHFCパークの見学会を開催する等行った。また、海外との情報交換、国際協力、基準・標準化における提案等に向け、海外調査によりFCV・水素インフラの海外政策・技術動向を把握するとともに、国際連携の一環としてNEDOとドイツ水素・燃料電池機構（NOW）との間で燃料電池・水素分野における情報交換協定を締結した。

《8》系統連系円滑化蓄電システム技術開発 [後掲：<2>新エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 7. 参照]

《9》次世代自動車用高性能蓄電システム技術開発 [平成19年度～平成23年度]

[22年度計画]

ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車等の早期実用化に資するため、高性能かつ低コストな蓄電池及びその周辺機器の実現を目指し、以下の研究開発を実施する。なお、要素技術開発は各企業を中心とした競争的な開発フェーズであり、次世代技術開発は大学等を中心とした技術シーズ育成のフェーズであることから、プロジェクトリーダーは設定せずに研究開発項目ごとに技術委員会を設置し、複数名によるマネジメントを実施している。

研究開発項目①「要素技術開発」

次世代クリーンエネルギー自動車に用いられる高性能リチウムイオン電池の開発、正極、負極材料及び電解質材料等の開発並びに蓄電池の周辺機器等の開発を行う。

研究開発項目②「次世代技術開発」

空気電池、硫黄電池などに代表される次世代の革新的な蓄電池の構成とそのため構成材料及び電池反応制御技術等を開発する。

研究開発項目③「基盤技術開発」

リチウムイオン電池の基本性能評価試験方法の選定、寿命評価方法の開発、劣化要因の解明、安全性評価試験方法の検討を行う。

[22年度業務実績]

ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池自動車等の早期実用化に資するため、高性能かつ低コストな蓄電池及びその周辺機器の実現を目指し、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「要素技術開発」

(1) 電池開発

単電池については、電極活物質における材料粉体物性、化学量論組成の最適化による性能向上により120Wh/kg等を達成するとともに、電池設計見直しにより容量密度、出力密度を調整することで、信頼性・安全性の向上等を実現した。0.3kWh級モジュールについては、軽量化、振動試験による強度検証、生産性・安全性向上のためのセル間接続等の設計改良などを実施した。また、最終目標達成に向けて0.3kWh級モジュール電池の試作及び評価を開始した。

(2) 電池構成材料開発および電池反応技術の開発

正極材料については、層状Li₂MnO₃-LiMeO₂系（Mnの置換系）にて初期容量300Ah/kg、ニッケル及び鉄含有Li₂MO₃で初期放電エネルギー密度757Wh/kgを達成した。負極材料については、粒子系電極にて、初期容量800Ah/kgを達成した。電解質については、FSIアニオンによるイオン液体を用いたセルを作成し、2,680Wh/kgを達成した。

(3) 周辺機器開発

レアアースレスのモータ開発では、フェライト磁石のみからなる新構造のロータセグメント形アキシヤルギャップモータについて、従来のレアアースを用いるHEV用希土類磁石モータと同等の51.5kWを達成した。

研究開発項目②「次世代技術開発」

Li-空気電池においてはPdによる空気極触媒の性能向上、リチウム複合負極の安定化、Zn-空気電池においては界面活性剤、多孔性材料によるデンドライト析出抑制等、将来的な500Wh/kg以上のエネルギー密度実現に向けた研究を実施した。

研究開発項目③「基盤技術開発」

リチウムイオン電池の基本性能評価試験方法の選定、寿命評価方法の開発、劣化要因の解明、安全性評価試験方法の検討を行った。具体的には、初期性能、寿命、安全性等の基本性能評価試験方法を6月に公開、9月に一部を追加修正した。また、電池寿命の定義付けや、安全性評価のための試験方法の検討を開始した。電池モジュール性能評価試験装置の仕様を検討してこれを導入するとともに、実規模セルの加速劣化試験として、保存試験・連続充放電試験を継続実施してデータを蓄積した。

また、国際標準化の活動、国際規制等の検討と適正化に関する活動を引き続き行った結果、セル性能/安全性試験方法について、2010年12月にIECへ日本提案の国際規格（IEC62660-1、IEC62660-2）として発行に至った。

《10》革新型蓄電池先端科学研究事業 [平成21年度～平成27年度]

[22年度計画]

電池の基礎的な反応メカニズムを解明することにより、本格的電気自動車用の蓄電池（革新型蓄電池）の実現等に向けた基礎技術を確立することを目的としてNEDOプログラムマネージャー兼京都大学特任教授 小久見 善八氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「高度解析技術開発」

高輝度X線等の量子ビームを用いた測定手法や解析技術により電極の劣化挙動を解析するとともに、活物質／電解質界面から活物質バルクに至る領域に対してXAFS測定技術等を適用する。

研究開発項目②「電池反応解析」

分光分析装置や高分解能顕微鏡装置を用いリチウムイオン電池のMn系酸化物正極や黒鉛負極の劣化挙動、電解質の還元分解挙動を調べる。また、電池内の反応分布を解析するための測定系を構築し、モデル実験により測定手法を検証する。

研究開発項目③「材料革新」

正極の表面被覆材料や被覆手法の選定を進め、そのキャラクタリゼーションを行うとともに、劣化試験後の電極材料を各種分光法等により計測する。

研究開発項目④「革新電池」

現行技術水準を超えるポストリチウムイオン電池の基礎技術確立のため、項目①、②の解析技術を応用しながら、反応メカニズム等の解析手法を開発する。

[22年度業務実績]

電池の基礎的な反応メカニズムを解明することにより、本格的電気自動車用の蓄電池（革新型蓄電池）の実現等に向けた基礎技術を確立することを目的に、京都大学特任教授 小久見 善八 氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。京都大学に設けた研究開発拠点には、NEDOのマネジメントグループが常駐し、推進会議、幹事会、グループリーダー会議等、階層毎の会議を開催するなど、研究の方向性と進捗を管理した。

研究開発項目①「高度解析技術開発」

高輝度X線・中性子線による量子ビーム及び核スピン等をプローブに用いた高分解能測定・解析技術を確立するとともに、既存の装置、ビームライン等を用いて反応解析のための測定手法等の検討を進めた。充放電中の測定を可能とするため測定系の構築と実験ハッチの導入を行った。活物質/電極界面解析にXAFS測定を適用し、材料表面やバルクの構造について1 μ mの空間分解能を得た。さらにハイレート時の充放電において活物質表面の局所構造が変化していることを明らかにした。また、核スピン装置による測定からリチウムの局所構造を解析し、マイクロ・ナノ構造解析に有効な知見が得られた。

研究開発項目②「電池反応解析」

実セルを再現しつつ、実験における測定に適した形態のCo系及びMn系電極を作成し、FT-IR（フーリエ変換型赤外分光）やラマン分光解析等による正極界面の「その場観察」から劣化機構の解明を進めた。また、AFM（原子間力顕微鏡）やFT-IRにより負極界面の劣化機構の解析を進め、Mn系酸化物正極や黒鉛負極の劣化・電解質還元分解挙動について、正極からの金属種溶出が電気化学的にどのような影響を与えるか考察した。さらに、電極界面の電気化学インピーダンス評価手法を確立するとともに劣化因子を抽出した。電子線解析からは、モデルセルの電極界面におけるリチウムイオンの分布を測定した。

研究開発項目③「材料革新」

正極の表面被覆について、湿式法及び乾式法により金属酸化物で表面を被覆する方法を確立し、局的な組成や構造の変化していることを確かめた。さらに、この劣化抑制効果のキャラクタリゼーションを進めて今後のガイドラインを得るため、研究開発項目①と連携して解析に着手した。

研究開発項目④「革新電池」

現行技術水準を超えるポストリチウムイオン電池の基礎技術確立のため、本事業で検討対象とする蓄電池及び材料等を検討し、研究開発項目①及び②の解析技術を応用しながら、実験系の確立と反応メカニズム等の解析の研究開発を行った。亜鉛-空気電池については、デンドライト抑制のための新概念の妥当性を確認した。一方、多電子移動ナノ界面電池では、これまででない概念に基づき、反応しないとされていた化合物が多電子酸化還元をすることを確認した。

《11》蓄電複合システム化技術開発 [平成22年度]

[22年度計画]

需要側での分散電源の大量導入に対する電力安定化対策に資するエネルギーマネジメントシステムに関わる蓄電池技術開発及び実証を行う事を目的として、以下の研究開発項目の研究に着手する。

研究開発項目①「要素技術開発」

需要側に設置する蓄電池及びその利用技術の開発。また、これを用いたエネルギーマネジメントシステムの有効性を実証する。

研究開発項目②「共通基盤技術開発」

国際展開も視野に入れ、システムとしての評価技術開発、標準化等を推進する。

[22年度業務実績]

需要側での分散電源の大量導入に対する電力安定化対策に資するエネルギーマネジメントシステムに関わる蓄電池技術開発及び実証を行う事を目的として、基本計画に基づき、公募により委託先を選定した。実施体制の構築に当たっては、効率的な研究開発を推し進めるべく、申請提案を統合の上、17のテーマにまとめた。また、経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証」と合わせ、4つの地域毎に幹事会社を選定し、体制の一体化を図った。この体制のもと、以下の研究開発項目の研究に着手した。なお本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①「要素技術開発」

需要側に設置する定置用蓄電池及びその利用技術に関する技術開発を進めた。さらに、この蓄電池技術を用いた各種エネルギーマネジメントのシステム化を「次世代エネルギー・社会システム実証」において進めるべく、その仕様検討を行った。

研究開発項目②「共通基盤技術開発」

今後、普及が予想される定置用蓄電池の性能評価に関する基礎的な検討を中心に開始した。また、蓄電池インターフェース標準化の検討も開始し、スマートコミュニティ・アライアンス国際標準化ワーキング蓄電池サブワーキングに設置した「蓄電池システムインターフェース作業チーム」と連携した国際標準化提案活動も開始した。

《12》次世代蓄電材料評価技術開発 [平成22年度～平成26年度]

[22年度計画]

高性能蓄電池材料評価に関する課題とそのアプローチ手法を明確化することにより、的確かつ迅速に評価可能な新材料評価手法を確立するため、以下の研究開発項目に着手する。

- (a) 蓄電製造工程における、活物質と結着材等の材料どうしの相互影響の明確化
- (b) 電池形成後の電気化学特性、信頼性、安全性に及ぼす材料の影響の明確化

[22年度業務実績]

高性能蓄電池材料評価に関する課題とそのアプローチ手法を明確化することにより、的確かつ迅速に評価可能な新材料評価手法を確立するため、基本計画に基づき、公募により実施者を選定し、以下の研究開発を実施した。

リチウムイオン電池の1種類の標準構成モデルを策定するとともに、コイン型セルの電極及び電池製造方法を策定した。また蓄電池材料と製造法と電池特性の相関を明らかにするため、各種観察装置による電極成分の分布状態確認及び空隙率評価法の検討を開始し、電極作製プロセスとの相関を調べ、評価手法としての妥当性検証を開始した。

<2>新エネルギー技術分野

[中期計画]

新エネルギーは、これまで主として経済性の面での制約があることから普及が難しいとされてきたが、近年、技術革新や導入支援策等により、経済性の制約は大幅に緩和されており、太陽光発電に代表されるように世界的に見てもその導入が飛躍的に増大しているところである。また、世界全体で環境・エネルギー問題への関心が高まる中、新エネルギー等の導入拡大、エネルギー効率の飛躍的向上及びエネルギー源の多様化に資する新エネルギー技術の重要性は、これまで以上に高まっている。このため、短期及び中長期の対策を視野に入れ、アイデア発掘を含めた新エネルギー技術開発・実証及び導入普及業務等を推進する。

①技術開発／実証

[中期計画]

技術開発／実証については、以下の分野を中心として実施する。

・太陽光

技術開発に関し、ヨーロッパ、特にドイツにおける太陽光発電産業の急速な伸びがあり、累積導入量ではドイツが日本を抜いて1位となった。また、半導体産業の成長に加え、太陽電池需要の大幅な伸びにより、世界的なシリコン材料不足が顕在化した。

第2期中期目標期間においては、シリコン需給がますます不透明な状況となるものと予想されるため、太陽光発電の継続的な普及拡大のためには、非シリコン、省シリコン型の太陽電池の重要性は更に高まるものと考えられる。これを踏まえ、非シリコン、省シリコン型の太陽電池で6～16%のモジュール変換効率等を目指し、これら太陽電池の低コスト化・高効率化等の太陽光発電システムに係る研究開発を推進し、将来、太陽光発電が我が国のエネルギー源の一翼を担うよう、その普及拡大を図る。

実証に関し、2010年度における導入目標達成に資するため、太陽光、太陽熱の利用設備について、更なる普及に向けた機器の性能向上・コスト低減がいよいよ求められてくる。

第2期中期目標期間においては、更なる普及の推進対策として、太陽光及太陽熱フィールドテスト事業について、コスト低減を促す仕組みを設け、今後の利用の着実な普及を目指す。また、得られた成果や知見が効果的に広く国民に情報提供できるよう、普及啓発活動を推進する。

・風力発電

2010年度における導入目標達成に向け、風力発電技術や系統連系技術が重要となっている。

第2期中期目標期間においても、風力発電導入に係る技術開発等を実施するとともに、新たに風力発電に対する我が国特有の課題克服や洋上風力発電導入に向けた技術開発等に着手する。

・バイオマス

技術開発に関し、平成19年1月の米国ブッシュ大統領の年頭演説における今後10年でガソリン消費量を20%削減するとの発表により、バイオエタノールを積極的に導入する方針を明確にしたことを受け、それらの燃料開発や資源確保の動きが世界的に加速されるといった大きな変化があった。かねてより、機構において実施してきた液体燃料化技術では、機構の研究開発成果により廃木材からの商用エタノール製造プラント（米国、3万k1/年）が世界に先駆けて実用化される見込みであるが、こうした環境変化を踏まえ、食料事情と競合せず国内賦存量の豊富な木質等のセルロース系バイオマス（農業残さ含む）由来の液体燃料製造技術について、更なる低コスト化を実現する研究開発に重点化する方針を機構として明確にしたところである。

第2期中期目標期間においては、2010年以降に普及が期待される革新的な技術の実用化ニーズの高まりが見込まれる。そこで、機構の重点化の方針に基づき、セルロース系バイオマス（農業残さを含む）由来の液体燃料製造技術の2015年～2030年での導入拡大に向け、第2期中期目標期間中に35%のエネルギー回収率を目指す研究開発等を実施する。

実証に関し、京都議定書目標達成計画においてバイオマスの熱利用を中心とした挑戦的な導入目標が設定されたことを踏まえ、多種多様なバイオマスからのガス化、発酵、直接燃焼等に係る技術実証、運用研究等を経て、食品工場や製材所等での地産地消型モデルを中心としたバイオマスの導入を促進し、2010年の導入目標の達成を確実にすることが必要である。

第2期中期目標期間においては、2010年の導入目標の達成に向け、上記の運用研究事業等に取り組む。さらに、2010年以降、2015年～2030年における導入拡大に向け、国内賦存量の豊富な木質等のセルロース系バイオマス（農業残さ含む）からの液体燃料製造技術に係る研究開発成果の技術実証、運用研究等に着手する。

・系統連系技術

風力発電や太陽光発電等の再生可能エネルギーは、地球温暖化防止に資する貴重なエネルギー源であるが、自然の影響を受けやすく出力が不安定な電源である。

このため、第2期中期目標期間においては、このような不安定な電源の導入に不可欠な系統連系技術の実証研究等を実施する。また、系統連系円滑化のための蓄電システム技術開発について、2010年でコスト4万円/kWh、寿命10年の蓄電システムの実現等を目指すとともに、これまでの実証研究等の成果を受けて、今後の導入普及やコスト低減に資する技術開発など系統連系技術の普及導入に資する実践的な研究開発段階に移行する。

・超電導技術

イットリウム系高温超電導線材については、高性能線材、低コスト線材ともに臨界電流値300A、線材長500mを達成するなど実用化レベルに達するとともに、将来の超電導機器開発に向けた線材としての課題である超電導特有の交流損失低減の目処も得られている。

第2期中期目標期間においては、実用レベルに達したイットリウム系線材の更なる性能向上を図り、同時に、同線材を使用した次世代の高機能電力機器（275kV・3kAケーブル及び66kV・5kAケーブル、66kV/6kV 2MVA級変圧器、2MJ級SME S要素コイル及び2MVA/1MJ級SME S等）の実用化を見通した重要な技術等を開発し、その効果を信頼性等を含めて確認する。

《1》 1. 太陽エネルギー技術研究開発 [平成20年度～平成26年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「革新的太陽光発電技術研究開発（革新型太陽電池国際研究拠点整備事業）」（平成20年度～平成25年度）

平成20年度に採択した、3グループ（34機関）の実施体制にて引き続き研究開発を継続する。各グループの主たる研究開発の概要は以下のとおり。

(1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発

東京大学先端科学技術研究センター情報デバイス分野教授 中野 義昭氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

平成22年度は、「集光型多接合」においてはケミカル・ビーム・エピタキシー成長によりInGaAsN単接合太陽電池を試作し、非集光での変換効率15%以上を目指す。また、格子不整合InGaAsの転位挙動解析、集光動作特性解析と合せ、集光型多接合太陽電池で42%以上の変換効率を目指す。「量子ドット超格子型セル技術」では、中間層厚10nm以下の薄膜化による量子ドット超格子材料において、ポンプ・プローブ法等により非線形光吸収過程による光吸収増大を実証する。

(2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所太陽光発電研究センターセンター長 近藤 道雄氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

平成22年度は、「メカニカルスタック技術」においては透明導電層による接合技術の開発を進める。そのために透明導電接着フィルムの要素技術の開発を進め、そのフィルムによりバンドギャップの異なる2種のセルを機械的に接合することを確認し、二端子セルになることを目指す。

同様に、「ナノシリコン／ナノカーボンを用いた新概念太陽電池」においてはカーボンナノチューブを用いた太陽電池の原理検証を進める。そのためにカーボンチューブを用い p n 接合を形成し多重励起子による太陽電池の実現を進める。

(3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発

東京工業大学大学院理工学研究科電子物理工学専攻教授 小長井 誠氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施する。

平成22年度は、「バンドエンジニアリング」としては、ナノドット禁制帯幅制御技術、マルチエキシトン生成による量子効率倍増効果の原理実証、Ge膜の遷移型制御技術の開発などを行う。「薄膜フルスペクトル太陽電池」としては、シリコン系薄膜集光型セル、及びカルコパイライト系集光型セルの開発を行う。「光のマネージメント・TCO」としては表面プラズモン効果の明確化等を行う。

また、国際シンポジウムを開催し、引き続き国内研究者情報交流を進める。

(4) 革新的太陽電池評価技術の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所太陽光発電研究センター 評価チーム長 菱川善博氏を研究開発推進者として、米国国立再生可能エネルギー研究所(NREL)等と共同して以下の研究開発を実施する。

(ア) 集光型多接合太陽電池評価技術

集光型太陽電池の屋内における高精度評価技術を開発するとともに、日本と米国内での屋内外性能測定との比較検証を実施する。

(イ) 薄膜多接合太陽電池評価技術

幅広いスペクトル領域で感度特性を有するSi系以外および3接合以上を含めた革新的材料および構造を持つ薄膜多接合太陽電池の評価技術を開発する。

(5) 日・EUエネルギー技術協力 太陽光分野

日・EUの研究機関が協力して太陽電池に関する研究開発を実施する。

平成22年度は「集光型太陽光発電システムと高効率太陽電池モジュール技術」について日・EUそれぞれで公募を実施し、委託研究機関を決定し、研究開発を開始する。

研究開発項目②「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」(平成22年度～平成26年度)

低炭素社会の実現のため我が国政府が打ち出した太陽光発電の導入規模を2020年に現状の20倍(26GW)、2030年に40倍(53GW)にするとの目標達成に資する技術開発を行う。豊田工業大学大学院工学研究科教授 山口 真史氏及び、東京工業大学統合研究院特任教授 黒川 浩助氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

(1) 結晶シリコン太陽電池

低コストシリコン原料の製造技術では、結晶シリコンキャリア寿命：400 μ s以上(拡散長約1mm)以上、ソーラーグレードシリコン純度：7N以上を目指す。100 μ m以下の超薄型セル高効率化技術の開発では、厚さ100 μ m以下、面積15cm²角のセルにおいて、変換効率25%以上、モジュールでの変換効率20%以上を目指す。

(2) 薄膜シリコン太陽電池

高効率化では、30×40cm基板に製膜した2接合以上の多接合薄膜シリコン太陽電池においてモジュール変換効率14%以上(安定化効率)を目指す。生産性向上では、幅1m以上の基板において製膜速度2.5nm/s以上、膜厚分布±5%以下とする。

(3) CIS・化合物系太陽電池

高効率化では、サブモジュール(30cm角程度)で変換効率18%、小面積セル(1cm角程度)で変換効率25%を目指す。製造プロセス開発では、軽量基板上での製造技術や新規な低コスト製造プロセスを用いたサンプル出荷を目指す。集光型太陽電池の低コスト化開発では、モデルシステムを実際に建設し、そのコストを基にプラント建設コストを算出する。

(4) 色素増感太陽電池

高効率かつ耐久性に優れたモジュールの開発を目指す。効率は、セル変換効率15%(1cm角)以上、モジュール変換効率10%(30cm角)以上を目指す。モジュール化・耐久性向上では、JIS規格C8938の環境試験・耐久性試験において相対効率低下10%以内を目指す。

(5) 有機薄膜太陽電池

高効率かつ耐久性に優れたモジュールの開発を目指す。効率は、セル変換効率12%(1cm角)以上、モジュール変換効率10%(30cm角)以上を目指す。モジュール化技術開発・耐久性向上では、JIS規格C8938の環境試験・耐久性試験において相対効率低下10%以内を目指す。

(6) 共通基盤技術

システムを構成するモジュール等の性能、耐久性、安全性、システムとしての発電量算定評価や信頼性評価等の各種評価方法の確立、国際的な規格化・標準化、システムの認証、リサイクル・リユースの技術開発等の産業基盤の整備などを行う。

[22年度業務実績]

研究開発項目①「革新的太陽光発電技術研究開発(革新型太陽電池国際研究拠点整備事業)」(平成20年度～平成2

5年度)

本事業ではプロジェクトリーダーを設置せず、各グループにグループリーダーを設置することで、研究を効率的に推進した。さらに中間評価を踏まえた研究開発内容等の絞り込み等によって、平成23年度以降の実施体制等の見直しを実施した。なお、(4)革新的太陽電池評価技術の研究開発については、平成21年度に公募を実施し1機関を採択して研究開発を実施し、平成22年度で終了した。研究開発ごとの主たる実施内容は以下の通り。

(1) ポストシリコン超高効率太陽電池の研究開発

国立大学法人東京大学 先端科学技術研究センター 情報デバイス分野教授 中野 義昭氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

- ・ InGaAsN単接合太陽電池を試作した。また集光型多接合太陽電池で42.1%の変換効率を達成した。なお、非集光時効率においても、35.8%を達成した。
- ・ 量子ドット超格子型セル技術では、中間層厚10nm以下の薄膜化による量子ドット超格子材料において、光吸収の増大を実証した。なお、量子ドットのセル効率は16%を達成した。

(2) 高度秩序構造を有する薄膜多接合太陽電池の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター センター長 近藤 道雄氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

- ・ 透明導電層による接合技術の開発を進め、バンドギャップの異なる2種のセルを機械的に接合することを確認し、さらには多接合セルによる電圧向上を確認した。
- ・ ナノシリコン/ナノカーボンを用いた新概念太陽電池の開発に向け、カーボンナノチューブを用いた太陽電池の原理検証を進め、太陽電池特性を得ることを確認した。

(3) 低倍率集光型薄膜フルスペクトル太陽電池の研究開発

国立大学法人東京工業大学 大学院理工学研究科 電子物理工学専攻 教授 小長井 誠氏をグループリーダーとして以下の研究開発を実施した。

- ・ ナノドット禁制帯幅制御において、世界最高の開放電圧518mVを達成した。
- ・ シリコン系薄膜集光型セル、及びカルコパライト系集光型セルの開発を行い、カルコパライト系集光型セルについては、7倍集光により、変換効率20.3%を達成した。
- ・ シリコン系と化合物系太陽電池からなる新規多接合薄膜太陽電池を提案し、数値計算により3%の変換効率向上を確認し、世界で初めて微結晶シリコンセルとCISセルの直列タンデム構造の作製に成功した。
- ・ 第四回革新的太陽光発電国際シンポジウムを開催した。

(4) 革新的太陽電池評価技術の研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所太陽光発電研究センター 評価チーム長 菱川 善博氏を研究開発推進者として、米国国立再生可能エネルギー研究所 (NREL) 等と共同して以下の研究開発を実施した。

(ア) 集光型多接合太陽電池評価技術

集光型多接合太陽電池について、屋内における高精度評価技術を開発すると共に、日本は岡山県に、米国はコロラド州に屋外集光型太陽電池を設置し、屋内外性能測定との比較検証を実施した。

(イ) 薄膜多接合太陽電池評価技術

従来開発した単接合及び従来型2接合太陽電池の評価技術をベースに評価装置を導入し、革新的材料及び構造を持つ薄膜多接合太陽電池の評価技術の開発を実施した。

(5) 日・EUエネルギー技術協力 太陽光分野

平成23年度より「高効率集光型太陽電池セル、モジュール及びシステムの開発(日EU共同開発)」について研究開発を実施するために、平成22年度に公募を実施した。

研究開発項目②「太陽光発電システム次世代高性能技術の開発」(平成22年度～平成26年度)

基本計画に基づき新規研究開発テーマの公募を行い、研究開発を開始した。

豊田工業大学大学院理工学研究科教授 山口 真史氏(研究開発(イ)～(ホ)及び(へ)の④)及び東京工業大学総合研究院特任教授 黒川 浩助氏(研究開発(へ)の①②③及び⑤)をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(1) 結晶シリコン太陽電池

結晶シリコン太陽電池の高効率化技術及び低コスト化に資する技術の開発を目的として22件のテーマを新規採択し、研究開発を開始した。反射防止膜装置、電極印刷装置等を導入し太陽電池試作ラインの整備を開始し、また、原料シリコン分析用装置を導入するとともに、国内外のシリカ鉱山から分析用サンプルの入手を開始した。

(2) 薄膜シリコン太陽電池

薄膜シリコン太陽電池の高効率化と低コスト化を目的として、3件のテーマを新規採択し研究開発を開始した。例えば、高安定化薄膜シリコン太陽電池の評価を実施し、また大面積製膜法開発装置を導入した。また、フィルム基板上に形成した微結晶シリコン太陽電池の特性改善を進め、製膜速度2nm/sにおいて変換効率9.5%を得た。

(3) CIS・化合物系太陽電池

CIS系薄膜太陽電池の高効率化、製造プロセスの開発及び集光型太陽電池の低コスト化の開

発を目的として公募により7件のテーマを新規採択し、研究開発を開始した。この中で、製膜時の不純物を制御することにより変換効率16.8%(30cmサブモジュール)を達成した。また集光の原理確認試験を実施、合わせてフィールド試験の準備を開始した。

(4) 色素増感太陽電池

色素増感太陽電池の高効率化技術及びモジュール化技術・耐久性向上技術の開発を目的として12件のテーマを新規採択し、研究開発を開始した。この中で、50cm角のモジュールの試作・検討を開始した。

(5) 有機薄膜太陽電池

有機薄膜太陽電池の高効率化技術及び耐久性向上技術の開発を目的として6件のテーマを新規採択し、研究開発を開始し、変換効率9.4%の有機薄膜太陽電池を試作した。

(6) 共通基盤技術

以下の①～⑤のテーマについて研究開発を実施した。

① 発電量評価技術等の開発

太陽電池性能評価・校正技術及び発電量推定と予測技術を開発し、IEC TC82において、「IEC61853-1」という発電量の規格を最終案であるFDISまで進展させた。

② 信頼性及び寿命評価技術の開発

モジュール・機器耐久性評価技術として新たな信頼性試験方法の開発に着手した。また次世代太陽光発電システムに向けた基盤技術開発戦略調査研究を目的として調査委員会を設置した。

③ リサイクル・リユース技術の開発

リユースモジュール健全性試験技術の研究開発等に着手した。

④ 「共通材料・部材・機器及びシステム関連技術開発」

超ハイガスバリア太陽電池部材の開発、ロールツーロールプロセスを可能とする封止材一体型保護シートの材料の開発、太陽光発電システムの据付簡便化に資するプラスチックフレーム成型法の開発に着手した。

⑤ 標準化支援事業及びIEA国際協力事業等

太陽電池モジュール・アレイ及び太陽光発電システム・周辺機器の標準化支援事業として、JIS4件、IEC8件を制定した。また、包括的太陽電池評価技術に関する標準化支援事業にてJIS3件を制定した。また、IEA-PVPS(国際エネルギー機関 太陽光発電システム研究協力実施協定)においては、新たに太陽光発電の普及に向けた課題として、タスク13(PVシステムの性能と長期信頼性)とタスク14(電力系統におけるPV普及)の活動を立ち上げた。

《2》風力等自然エネルギー技術研究開発 [平成20年度～平成25年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「次世代風力発電技術研究開発」(平成20年度～平成24年度)

(1) 基礎・応用技術研究開発

(ア) 複雑地形における風特性の精査

引き続き、IEC61400-1(Ed. 3)内の風車クラス1・乱流カテゴリーAを越える複雑地形において高所(50m以上)の風特性を高精度かつ信頼性の高い計測手法で計測し、複雑地形における厳しい風特性を詳細に調査・解析する。長期間の風計測データを収集することによって、計測データの統計的信頼性を確保し、複雑地形風モデルの開発・評価に結びつける。

(イ) 複雑地形CFDシミュレーション及び風洞実験技術の高度化

引き続き、得られたデータとのさらなる比較・検証を通じて、複雑地形における乱流強度の評価に適したCFDシミュレーション技術の検討、及びシミュレーション結果の不確かさの評価を実施する。これによってある程度信頼性が確認されたCFD及び風洞実験技術を、複雑地形風特性モデルの適合性の評価、及びリモートセンシング技術の応用技術開発・検証の際の援用技術として応用していく。

(ウ) 複雑地形風特性モデルの開発・検証

引き続き、実計測、風洞実験、CFDシミュレーション解析結果を統合することによって、普遍的な複雑地形風特性モデルを開発・検証する。

(エ) 複雑地形・台風要因極値風特性モデルの開発・検証

「複雑地形風特性モデル」の開発・検証を、新たに「複雑地形・台風要因極値風特性モデル」の開発・検証として発展させることによって、我が国の厳しい風特性・気象条件を包含した普遍的な風特性モデルを開発・検証し、IEC国際標準として提案することを目指す。

(オ) リモートセンシング技術の精度・信頼性調査

引き続き、複雑地形におけるSODAR・LIDARの実計測による信頼性評価を実施する。また、CFDシミュレーション・風洞実験技術を援用し、複雑地形における風速のリモートセンシング計測誤差補正手法を研究開発し、その手法の検証を行う。

(カ) リモートセンシング技術の応用研究

- 従来の風計測マストに加えて、風速のリモートセンシング機器を併用した、風車単体あるいはウインドファーム全体の年間発電量評価技術について研究開発し、その推定精度を検証する。
- (キ) I E A W i n d実施協定への参画・成果発信
引き続き、I E A風力国内委員会を運営し、I E A W i n d実施協定の参画を支援するとともに、I E A風力実施協定活動への情報発信を行う。
- (ク) 小形風車ラベリング実証試験
標準的な試験方法に基づき、小形風車ラベリング実証試験を実施する。模擬的なラベリング審査を実施することによって、ラベリング試験・審査方法における現状の課題を抽出する。また、小形風車の試験手法に関する標準化研究を実施する。
- (2) 自然環境対応技術等 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]
- (ア) 落雷保護対策
- i) 全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測
平成21年度までに設置した落雷電流計測地点(25ヶ所)、落雷様相観測地点(12ヶ所)からの雷データを収集・整理する
 - ii) 落雷被害詳細調査
平成20年度、平成21年度で実施したアンケート調査、ヒアリング調査の情報を整理するとともに、引き続き平成22年度もアンケート調査及び必要に応じて現地ヒアリング調査(現地被害状況調査を含む)を行う。
 - iii) 落雷保護対策の検討
収集した雷計測データから、下記に示す解析・検討を行う。
 - ・計測・観測地点の落雷特性の検討を行う。
 - ・計測データと標定データとの相関などの検討を行う。
 - ・計測結果と被害状況との相関の把握と対策レベルを設定する。
 - iv) 全体取りまとめ
 - ・高精度落雷リスクマップを作成する。
 - ・風力発電設備に対するより効果的な落雷保護対策技術の確立に向けた検討を行う。
 - ・上記した落雷保護対策を整理し、日本型風力発電ガイドラインへの反映を検討する。
 - ・平成20年度、平成21年度に引き続き、「落雷保護対策検討委員会」の運営を行う。
 - ・高精度落雷リスクマップの作成、風力発電設備に対するより効果的な落雷保護対策技術の確立並びに本型風力発電ガイドラインの審議に加えて、事業の中間評価のために、3カ年の事業成果として中間評価資料の審議を行う。
- (イ) 故障・事故対策調査
- i) 調査の方向付けや故障事故情報に関する審議を行うため、「風力発電故障・事故対策委員会」を設置し、運営を行う。
 - ii) 故障・事故データの収集分析を行い、データベース及び故障・事故対策事例集の高度化を図り、その情報を広く公開するとともに、技術開発課題等の抽出を行う。
- (ウ) 風車音低減対策
- i) 平成21年度に実施した文献調査、メーカー等関係者からのヒアリング及び風車音の計測データを基に、音源の発生メカニズムや音源レベルの検証とそれぞれの周波数特性について分析を行う。
 - ii) ナセルやブレード等を対象とした風車音低減対策を検討し、有効かつ効果的と考えられる対策を実機に施し、騒音測定、周波数分析によって得られたデータを基に、その効果を検証する。

研究開発項目②「洋上風力発電等技術研究開発」(平成20年度～平成25年度)

我が国特有の海上風特性や気象・海象条件を把握して、これらの自然条件に適合した風況観測手法や洋上風力発電システムの設計指針、風力発電機等の技術開発、施工方法及び環境影響評価手法の確立に資する。平成22年度においては、洋上風況観測システムの詳細設計の決定、観測タワーの製作、環境影響調査を実施するとともに、気象・海象条件把握に係る研究開発を実施する。また洋上風力発電システムの実証研究を開始する。

その他、我が国の海域特性を踏まえた海洋エネルギー利用に係わる検討を実施する。

[22年度業務実績]

研究開発項目①「次世代風力発電技術研究開発」(平成20年度～平成24年度)

(1) 基礎・応用技術研究開発

独立行政法人産業技術総合研究所 エネルギー技術研究部門ターボマシニンググループ 研究員 小垣 哲也氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

(ア) 複雑地形における風特性の精査

実際の複雑地形(2地点)における風計測を実施した。また、風計測マストの拡張及び風速計の増設を行い、複雑地形において取得する風データの信頼性向上を図った。これによって、国際的にも計測事例の少ない、複雑地形での乱流・ガスト特性の鉛直方向分布等の貴重なデータを取得した。

(イ) 複雑地形CFDシミュレーション及び風洞実験技術の高度化

風力発電サイトの風特性解析に特化したシミュレーション手法、及びデータ解析手法の高度化を図った。また、複雑地形における風洞実験及びCFDシミュレーションを実施し、実際の複雑地形（鹿児島県いちき串木野市）において計測した乱流・ガストといった風特性と比較・検証した。その結果、流入乱流量を変化させることで観測地点における乱流強度の再現性が向上することを確認した。

(ウ) 複雑地形風特性モデルの開発・検証

NEDOの風力FTデータ及び日本型風力発電ガイドラインデータの詳細解析を実施した。

(エ) 複雑地形・台風要因極値風特性モデルの開発・検証

平成21年度までに実施したNEDO FT/GLデータの解析に加え、風向別の地形複雑度指数と乱流強度を算出し両者の関係性を評価した。また、厳しい風特性モデルが実際の風車設計に与える影響を、空力荷重解析により評価した。これにより複雑地形風特性モデル（NTMなど）素案の評価とIEC国際標準提案に向けた裏付け結果の拡充を図った。

(オ) リモートセンシング技術の精度・信頼性調査

風速のリモートセンシング技術の精度・信頼性の評価のため、LIDAR（レーザー画像検出と測距）及びSODAR（音波レーダー）を実際の複雑地形に設置し、別途設置されている従来の風速計測手法（風計測マスト+カップ式風速計）と同時計測を実施した。また、CFDシミュレーション技術を援用し、複雑地形におけるリモートセンシング技術の誤差要因を解明した。

(カ) リモートセンシング技術の応用研究

主として文献調査により、リモートセンシング技術を用いた風力発電の年間発電量評価手法に関する最新技術動向を調査し、課題を抽出した。

(キ) IEA Wind実施協定への参画・成果発信

平成21年度に引き続き、次世代風力発電基礎応用技術研究開発・IEA風力国内委員会を設置し、IEA Wind実施協定の参画を支援した。また、IEA Wind実施協定の各種タスクに参加し、風力発電の最新技術に関する国際共同活動に参画するとともに、本事業における成果を国際発信した。

(ク) 小形風車ラベリング実証試験

IEA等で検討が進められている小形風車ラベリング制度を参考に、日本版の小形風車ラベリング制度の構築を技術面から後押しするために、本年度は試験方法の実証のFS、海外調査および有識者による検討委員会を行った。

(2) 自然環境対応技術等

(ア) 落雷保護対策

i) 全国規模での落雷電流計測、落雷様相観測

・25ヶ所の計測地点（うち12ヶ所で様相観測も同時実施）での結果から、計測値等の特性を整理した。2年間の累計データから、日本の雷性状は国際規格と明確に差異があることが示された。また、被害の有無と電荷量の大きさ、被害の発生頻度と相関の可能性が示唆された。

ii) 落雷被害詳細調査

・平成21年度に引き続き、落雷特性・落雷保護対策と被害実態との相互の関係を把握することを目的として、風力発電事業者等を対象としたアンケート調査を実施した。回答のあったものから順次整理を行い、落雷被害状況の整理を開始して、被害の程度や地域分布、被害率の算定などを行った。また、事業者等からの落雷被害情報を踏まえ、現地ヒアリング調査を実施した。

iii) 落雷保護対策の検討

・計測・観測、アンケートなど、これまでの検討結果を整理し、部位別の被害状況の把握、現在の保護対策の状況把握、部位別の保護対策の分析を実施した。

iv) 全体取りまとめ

・事業を進めるにあたって、風力発電及び雷に関する知見を有する外部有識者で構成される委員会「落雷保護対策検討委員会」を設置し、実施内容・調査結果等に関して審議・検討を実施した。

(イ) 故障・事故対策調査

i) 調査の方向付けや故障事故情報に関する審議を行うため、「風力発電故障・事故対策調査委員会」を設置し、運営を行った。

ii) 故障・事故データの収集分析、データベースの作成、故障・事故対策事例集の作成、技術開発課題等の抽出を行った。

(ウ) 風車音低減対策

i) 風車音の現状把握

・風車音計測のための風防（防風スクリーン）の整備と風車音（低周波音含む）を長期間にわたって自動測定・記録する「風車音監視システム」の開発を行い、実際の計測に活用して新たな計測手法を確立した。

・複数機種の風車を対象としてナセル・タワーにおける振動・固体伝搬音計測、音源探査等を

実施し、得られたデータから風車音の発生メカニズム（ナセル放射音、タワー固体音、空力音等）とそれぞれの周波数特性について検討し、風車音低減対策の基礎資料とした。

- ・風車音の伝搬特性に関する計測を行い、地形、風速等による減衰特性等を明らかにした。
- ii) 風車音低減対策の検討と検証実験
風車音の機械音と空力音に係る低減対策について検討し、風車音の計測結果も踏まえた風車音低減対策を選定して、以下に示す検証を行い実際の低減効果を確認した。
 - ・空力音の低減対策として、ブレード（翼）の種々の形状を試作して風洞実験により性能を比較し、風車音低減に効果的な形状を選定した。さらに、選定された新型ブレードを実機に装着し、風車音を計測することにより風車音低減効果を明らかにした。
 - ・機械音の低減対策として、冷却ファンの排気ダクト開口部の改良による風車音低減効果について検証実験を行い、ナセル最後尾を模した試験体を製作する等、適切な排気ダクト形状を選定した。

研究開発項目②「洋上風力発電等技術研究開発」（平成20年度～平成25年度）

我が国の海象・気象条件に適した、洋上風況観測システム、洋上風力発電システム及び環境影響評価の手法等の技術を確認することを目的に、国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 教授 石原孟氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

- i) 洋上風力発電実証研究フィージビリティ・スタディ（F S）調査・評価
本実施項目については平成20年度で終了した。

ii) 洋上風況観測システム実証研究

1) 洋上風況観測システム技術の確立

イ) 洋上風況観測システムの策定

銚子沖グループでは、洋上風況観測システムの策定に向けた風況観測詳細計画の立案、ドックブライダの性能評価、海象データの回収及び整理を実施した。また風況観測システムの詳細設計を実施し、風況観測タワー、タワー基礎等の製造を開始した。北九州市沖グループでは、海域調査、詳細設計及び統合解析モデルの開発を行った。

ロ) 気象・海象（海上風、波浪/潮流）特性の把握・検証

風況シミュレーションを用いて常時風及び極値風の検証を行った他、波浪シミュレーションを用いて常時波及び極値波の検証を実施した。

ハ) 環境影響調査

周辺環境の現況と、洋上観測タワーを設置することによる影響を把握するため、生態系（底生生物、海鳥、海産哺乳類、漁業生物）等について調査を実施した。

2) 環境影響評価手法の確立等

平成21年度に引き続き国内外の環境影響評価手法の情報を収集・整理し、これらの情報を元に環境影響評価手法の検討を行った。また、洋上風力発電等技術研究開発委員会を開催し、洋上風況観測システム実証研究（洋上風況観測システム技術の確立、環境影響評価手法の確立等）及び洋上風力発電システム実証研究の実施内容等に関して審議・検討を実施した。

iii) 海洋エネルギー先導研究

海洋エネルギーに関する調査研究では、我が国の海域特性を踏まえた海洋エネルギー利用に係わる研究開発を実施し、5件の先導的な海洋エネルギーに関する基礎的な特性把握、発電効率の向上を達成し、実用化開発に向けての見通しを得た。また、海洋エネルギーのポテンシャルについて調査を実施し、国内における海洋エネルギーの賦存量、エネルギー密度マップ、導入可能量等を整理した。

《3》 バイオマスエネルギー技術研究開発 [平成16年度～平成28年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発」（平成16年度～平成24年度）

(1) バイオマスエネルギー等先導技術研究開発

平成19年度採択テーマ及び平成20年度採択テーマのうち継続を決定したテーマ、平成21年度採択テーマ、加速的先導技術開発として実施することとしたテーマについて研究開発を行う。代表事例として、加速的先導技術開発である「セルロースエタノール高効率製造のための環境調和型プロセス開発」では、水熱処理を行ったソフトセルロースに対して麹菌由来の高効率酵素で部分糖化を行い、オリゴ糖分解酵素を表面に提示したアーミング酵母によりエタノール発酵を行う新規なプロセスを構築する技術を開発する。また、中長期的先導技術開発である「疎水性イオン液体や耐塩性酵素を用いたセルロース系バイオマスの前処理・糖化技術に関する研究開発」では、疎水性イオン液体によるバイオマス溶解度増加、耐塩性酵素による酵素活性向上等により、従来、水熱処理や硫酸処理を行っていたバイオマスの前処理・糖化工程の環境負荷及びコスト低減を目的に研究開発を行う。平成22年度より新規に設定した中長期的先導技術開発内の植物創成枠である「糖化酵素を高度に蓄積するバイオ燃料用草本植物の開発」では、植物体内器官に糖化酵素を蓄積させ、外部から投入する酵素量の低減を目指す。平成22年度では、モデル植物であるシロイヌナズナへの高濃度蓄積機能導入に関する研究開発等を行う。

平成21年度採択テーマ及び加速的先導技術開発のテーマについては、平成22年度末に開催する技術委員会において、研究開発の加速・継続等を判断する。

(2) バイオマスエネルギー等転換要素技術開発

平成20年度及び平成21年度に採択したテーマについて引き続き研究開発を実施する。代表事例として、「自己熱再生方式による革新的バイオマス乾燥技術の研究開発」では、乾燥により蒸発した高温の水蒸気から顕熱と潜熱の両方を回収し、消費エネルギーを大幅に低減可能とするバイオマス乾燥プロセスの実用化検証を行う。また、「高分子膜モジュールを用いたセルロース系バイオエタノール濃縮・膜脱水システムの研究開発」では、バイオエタノールの濃縮・脱水工程において、従来多用されているゼオライト膜ではなく、高分子膜法を用いることで、画期的な省エネルギー化と低コスト化を目指す。具体的には、低コストの高分子膜モジュールを用いて蒸留塔と膜法を組合せた省エネ型濃縮・脱水システムの研究開発を行う。

研究開発項目②「E3地域流通スタンダードモデル創成事業」(平成19年度～平成23年度)

本実証研究は、既存のバイオマス資源と輸送用燃料流通システム等に即した地産地消型の社会モデルの構築・検証及びE3使用実績を一般に広く周知させることによる本格的なE3導入・普及の促進を行うことを目的として、実証エリア内で発生するバイオマス原料から製造されたエタノールにより、E3流通の実証を行う。平成22年度においては、平成21年度に引き続いて実証運転を継続し、種々の実証データの取得・分析を行う。また、平成22年度からは、E3と並行してE10についても導入実証研究を開始する。

(1) E3・E10製造に関する実証研究

E3・E10製造設備の運転性能、安全性能、品質安定性に関する実証データの取得・分析を行い、E3・E10製造設備の設備性能及び運用を総合的に確認する。

(2) E3・E10輸送に関する実証研究

E3・E10輸送時の品質安定性(水分混入リスク評価等)に関する実証データの取得・分析を行い、E3・E10輸送の運用を総合的に確認する。

(3) サービスステーションにおける実証研究

E3の品質安定性(水分混入リスク評価等)、E3・E10供給及び品質管理に関する実証データの取得・分析を行い、給油設備とサービスステーションの運用を総合的に確認する。

(4) 社会システムモデルの検討

上記(1)～(3)の実証データを元に、本モデルの地産地消・地域循環型のE3・E10製造、輸送、供給における経済性の評価検討を行うとともに、E3・E10普及のためのハンドブックを作成する。

研究開発項目③「セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」(平成21年度～平成25年度)

食料と競合しない草本系又は木質系バイオマス原料からのバイオエタノール生産について、大規模安定供給が可能な植物栽培からエタノール製造プロセスまでの一貫生産システムを開発し、更には我が国におけるバイオ燃料の持続可能な導入のあり方についても検討すること目的として、H21年度に採択した2テーマにつて、以下の研究開発を実施する。

(1) バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発

多収量草本系植物及び早生樹のセルロース系目的生産バイオマスについて、実用化段階において食料生産に適さない土地で栽培することを前提に、国内(一部海外を含む)の試験圃場で本格的な栽培試験を行い、収穫量等のデータ収集を行い、植物種の選抜、栽培技術を開発するとともに、収穫・運搬・貯蔵技術の開発も併せて行う。また、前処理～糖化～発酵～濃縮・脱水～廃液処理に至るエタノール製造プロセスについて、試験プラントの建設に着手する。

(2) バイオ燃料の持続可能性に関する検討

中長期において導入が想定されるバイオ燃料のGHG排出量について標準的定量値を作成する。

研究開発項目④「戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業」(平成22年度～平成28年度)

本プロジェクトは、2030年頃の実用化を目標とするBTL(Biomass to Liquid)、微細藻類等の次世代技術開発と、2015年以降のバイオマス利用の早期拡大に向け、メタン発酵、ガス化技術等のコンパクト化、建設、ランニングコストの削減を目的とする実用化技術開発を実施する。

先導研究フェーズ(名称:次世代技術開発)、実用化開発フェーズ(名称:実用化技術開発)の2種の研究開発を実施する。具体的には、次世代技術開発は、バイオマスを気体、液体、固体燃料、電気等のエネルギーに転換する技術に関連した2030年の実用化を目指した次世代の研究開発及び将来の革新的なブレイクスルーにつながる基礎研究を実施する。実用化技術開発は、バイオマスを気体、液体、固体燃料、電気等のエネルギーに転換する技術に関連した実用化の研究開発を実施する。

平成22年度より毎年公募を実施予定する。

(提案公募型事業)

[22年度業務実績]

研究開発項目①「バイオマスエネルギー等高効率転換技術開発」(平成16年度～平成24年度)

(1) バイオマスエネルギー先導技術研究開発

2015～2030年頃の実用化を目標としたバイオマスエネルギーの転換・総合利用に関する先導的な技術開発である「中長期的先導技術開発」において22件、2015～2020年頃の実用化が期待されるセルロース系バイオ燃料において製造コスト40円/L及びエネルギー回

収率0.35等を実現するための研究開発である「加速的先導技術開発」において8件の研究開発を実施し、以下のような成果を得た。

なお、平成21年度採択テーマ及び加速的先導技術開発のテーマについては、平成22年度末に開催するステージゲート審査委員会において、研究開発の加速・継続等を判断し、8件中7件の継続を決定した。

①セルロースエタノール高効率製造のための環境調和型統合プロセス開発

水熱処理を行ったソフトセルロースに対して高効率の酵素で部分的に糖化を行う等のエタノール発酵を行う新規なプロセスを構築する技術を開発し、その結果、稲わらの水熱処理物からの高収率のエタノール生産に成功した。

②疎水性イオン液体や耐塩性酵素を用いたセルロース系バイオマスの前処理・糖化技術に関する研究開発

イオン液体を共存させたままでセルロース糖化を可能とするため、セルロース糖化力のある耐塩性酵素の開発を検討し、加圧熱水法よりも低エネルギーが想定される基本プロセスフローを構築した。

③糖化酵素を高度に蓄積するバイオ燃料用草本植物の開発

小胞体に糖化酵素を高度に蓄積するバイオ燃料用草本植物の開発に向け、ハイスループットな酵素活性測定系と酵素蓄積量定量法を確立した。

(2) バイオマスエネルギー転換要素技術開発

2015年頃の実用化を目指すセルロース系原料からのエタノール製造時に重要な要素技術に関する5件の研究開発を実施し、以下のような研究で著しい成果が得られた。

①草本系バイオマスの運搬と在庫及びエネルギー転換時の前処理工程を改善する可搬式ペレット化技術の開発

ストロー状で嵩高い草本系バイオマスについて、輸送コストの削減及びバイオ燃料製造工場の在庫スペースの低減、さらにバイオ燃料変換時における破砕、乾燥工程の簡略化を目的に、収穫現場で実施可能な草本系バイオマスのペレット化技術の開発を実施した。その結果、透湿防水シートによる稲わらの圃場現地での乾燥システム及び稲わらを磨砕しながら直接ペレット化する技術を開発し、可搬式ペレット化設備による現地ペレット化システムを確立した。

②遠隔林分の木質バイオマス収穫機械の研究開発

地形急峻な我が国森林において、路網から遠隔にある森林からでも低コストで安定的に木質バイオマスの収集を可能とする高性能架線集材装置（新世代タワーヤード）の要素技術開発を実施した。今年度は集材作業の効率化、荷掛手の負荷軽減を図る新規な機械装置を完成させ、また木質バイオマス量の機械による直接把握に向けた情報システムを確立した。

③自己熱再生方式による革新的バイオマス乾燥技術の研究開発

乾燥により蒸発した高温の水蒸気から顕熱と潜熱の両方を回収し、消費エネルギーを大幅に低減可能とするバイオマス乾燥プロセスを検証した。その結果、補機動力や熱損失を加味しても、自己熱再生プロセスにより乾燥に必要な全エネルギーを有効に回収し、従来法の1/2未満の消費エネルギーを達成できることを見出した。

④高分子膜モジュールを用いたセルロース系バイオエタノール濃縮・膜脱水システムの研究開発

低コストの高分子膜モジュールを用いて蒸留塔と膜法を組合せた省エネ型濃縮・脱水システムの研究開発を行い、所要エネルギーが目標値をほぼ達成できる濃縮・脱水システムシステムをシミュレーション上で確認した。また、加熱温度が高く処理時間が長いほど、膜汚染を引き起す可能性があることが示唆された。

研究開発項目②「E3地域流通スタンダードモデル創成事業」（平成19年度～平成22年度）

平成21年度に引き続いて実証運転を継続し、種々の実証データの取得・分析を行った。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

(1)「E3・E10製造に関する実証研究」では、3ヶ所のE10専用給油設備を整備し、製造、貯蔵、輸送、供給までの一連の品質管理体制を含めた運用に向けた実証データ取得・検証を開始した。

(2)「E3・E10輸送に関する実証研究」では、E3輸送時の品質安定性（水分混入リスク評価等）に関する実証データの取得・分析を行った。その結果、輸送時の品質は安定しており水分混入リスクは低く、問題ないことを確認した。

(3)「サービステーションにおける実証研究」では、E3の品質安定性（水分混入リスク評価等）、E3供給及び品質管理に関する実証データの取得・分析を行い、品質確保法に基づく標準揮発油の基準（JIS規格相当）に適合していることを確認した。

(4)「社会システムモデルの検討」では、(1)～(3)の実証データを元に、本モデルの地産地消・地域循環型のE3製造、輸送、供給における経済性の評価を検討し、継続的に実施しても特段の問題がないことを確認した。また、E3・E10普及のためのハンドブックにおいては記載内容、目次構成の検討を行った。

研究開発項目③「セルロース系エタノール革新的生産システム開発事業」（平成21年度～平成25年度）

(1)「バイオエタノール一貫生産システムに関する研究開発」

a) 早生樹からのメカノケミカルパルピング前処理によるエタノール一貫生産システムの開発

生長量等調査の結果から選定したエタノール生産適性早生樹について、植栽方法（植栽密度、伐採時期、萌芽更新等）の検討を行うため、国内（一部海外も含む）での圃場試験を実施すると共に、伐採現場等の調査から得られた基礎データを基に伐採・輸送コストも考慮したうえで収穫・運搬に関する施業工程の最適化を行った。また、エタノール製造プロセスについて、熱収支や物質収支の検討した上で、パイロットプラントのプロセス設計及び詳細設計を完了し、建設に着手した。

b) セルロース系目的生産バイオマスの栽培から低環境負荷前処理技術に基づくエタノール製造プロセスまでの低コスト一貫生産システムの開発

多収量草本系植物による原料周年供給システムについて、気候帯毎に国内（一部海外も含む）での圃場試験を実施し、対象植物の絞り込みを行うと共に、それらを最適に組合せた栽培モデルの立案と栽培コスト試算を行った。また、エタノール製造プロセスについて、ラボ試験によりプロセス設計に必要なデータを取得し、パイロットプラントのプロセス設計及び詳細設計を完了し、建設に着手した。

(2) 「バイオ燃料の持続可能性に関する研究」

中期及び長期に、日本国内において導入が想定される各種輸送用液体バイオ燃料の温室効果ガス削減効果を定量的に評価するために、セルロース系エタノール等について生産地、原料の生産、原料の貯蔵・輸送、バイオ燃料の製造方法、バイオ燃料の輸送・貯蔵といった個別プロセス毎に温室効果ガスの排出量を定量的に評価し、当該バイオ燃料を利用した際の温室効果ガス排出量（標準的定量値）を算出した。更には算出した標準的定量値を技術水準（準商用段階、実証段階、研究段階等）毎に整理した。

研究開発項目④「戦略的次世代バイオマスエネルギー利用技術開発事業」（平成22年度～平成28年度）

(1) 「次世代技術開発」

公募により以下の8テーマを採択し、研究開発を実施した。主たる実施内容は以下の通り。

①軽油代替燃料としてのBTL製造技術開発

小型で低圧で作動し、かつプロセス全体のエネルギー効率がよく、低コストな反応装置の開発において、新規試験装置を製作し、運転試験を開始した。

②遺伝子改良型海産珪藻による有用バイオ燃料生産 技術開発

海産珪藻を研究開発対象とし、液体燃料として有用な炭化水素を高度に生産する能力を備えた形質転換海産微細藻類株の創生を目指した遺伝子導入法の検討を行った。また、バイオ燃料生産性の向上を目的として、バイオリアクタ運転条件の基礎検討を行った。

(2) 「実用化技術開発」

事業期間終了後5年以内に実用化が可能なバイオマス利用技術について、公募により4テーマを採択し、低コスト化、コンパクト化、効率化に寄与する研究開発を実施した。事例は以下の通り。

①高窒素含有廃棄物に対応した無加水循環型メタン発酵システムを目指した脱アンモニアシステムの実用化研究

高窒素含有廃棄物を原料としたメタン発酵の低エネルギー化を図ったアンモニア除去システムの開発や消化液の低コスト化を図る技術開発において、スプレー塔、アンモニア放散塔を製作し、試験運転を開始した。

②乾式メタン発酵技術における主要機器の低コスト化並びに効率的なバイオガス精製技術及びガス利用システムの実用化に関する研究開発

従来より高いメタン回収率が期待できるガス分離膜によるガス精製技術の開発において、ガス精製の小型試験装置を製作、試験運転を開始した。

《4》新エネルギー技術フィールドテスト事業 [平成18年度～平成25年度]

[22年度計画]

新エネルギー分野における太陽光発電、太陽熱利用、風力発電及びバイオマス熱利用技術の2010年度における我が国の導入目標達成に資するため、以下の研究開発を実施する。

(1) 太陽光発電新技術等フィールドテスト事業

平成18年度から平成20年度までに設置した1,489件の実証運転データを収集するとともに、太陽光発電設備システムを導入する事業者へ有用となる資料及び情報を提供するために、フィールドテストで取得したデータの集約、分析及び評価を実施する。平成22年度新規公募は行わない。

(2) 太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業

平成18年度から平成20年度までに設置した63件の実証運転データ等を収集するとともに、太陽熱利用システムを導入する事業者への有用となる資料及び情報を提供するために、共同研究先又は研究助成先から得られたデータの集約、分析・評価を実施する。平成22年度新規公募は行わない。

(3) 地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業

平成22年度においては、バイオマス熱利用について目に見えるモデル事例を作り出す、又は新規技術の有効性と信頼性を評価することを目的に平成19年度及び平成20年度に採択した5事業の実証研究を行い、得られた実証試験データをバイオマス熱利用システムを導入する事業者へ有用となる資料及び情報として提供するために、デ

ータの集約、分析及び評価を実施する。

[22年度業務実績]

本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

(1) 太陽光発電新技術等フィールドテスト事業

平成22年度は平成20年度以前に設置した太陽光発電設備システムの実証運転データを収集し、太陽光発電設備システムを導入する事業者へ有用となる資料及び情報を提供するために、フィールドテストで取得したデータの集約、分析及び評価、その情報の効果的な情報発信手法の調査、検討を実施した。

(2) 太陽熱高度利用システムフィールドテスト事業

平成20年度以前に設置した63件の実証運転データ等を収集するとともに、太陽熱利用システムを導入する事業者への有用となる資料及び情報を提供するために、共同研究先又は研究助成先から得られた運転データ等の統計的な分析評価、その情報の効果的な情報発信手法の調査、検討を実施した。

(3) 地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業

平成22年度までに契約した5件の実証運転試験を行った。また、得られた実証実験データにより、幅広いバイオマス資源のエネルギー利用方法の検証を実施した。

《5》超電導技術研究開発 [平成19年度～平成24年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「高温超電導ケーブル実証プロジェクト」(平成19年度～平成24年度)

平成22年度においては東京電力株式会社技術開発研究所長 原 築志氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

平成22年度は、これまでの成果を基に、実証場所に布設・建設する超電導ケーブルの製造、端末、ジョイントの必要部材の製作、現地基礎工事の実施等を行う。冷却システムにおいては、実証場所と同様な形態での事前のシステム検証試験を実施し、冷凍機、ポンプの複数台での制御方法、メンテナンス方法について検証する。また、トータルシステムについては高温超電導ケーブルシステムの線路建設、運転監視、運用・保守を検討し実証場所における施工手順書、運転手法、トラブル対策をまとめる。

(1) 高温超電導ケーブルの総合的な信頼性研究

(イ) トータルシステム等の開発

実証場所における高温超電導ケーブルシステムの線路建設手順書の作成、運転監視手法のまとめ、保守・メンテナンス手順書の作成を行う。また、変電設備の詳細設計検討を行う。冷却システムにおいては、冷凍機3台、液体窒素循環ポンプ2台を組み合わせ、各機器の制御方法、温度・圧力の制御実証、故障時の切換え方法、メンテナンス方法について検証する。

(ロ) 送電システムの運転技術の開発

実証場所における、高温超電導ケーブルシステムの運転手法、トラブル・故障時の対策・対応方法についてまとめる。

(ハ) 実系統における総合的な信頼性の研究

実証場所に布設・建設する超電導ケーブルの製造、端末、ジョイントの必要部材の製作を行う。また、超電導ケーブルシステム構築準備のための実証場所での基礎工事・整備、冷却室、制御・計測室等の建築を行う。さらに、実証ケーブル用冷却システムの建設、監視・制御システムの構築を行う。

(2) 超電導ケーブルの適用技術標準化の研究

平成22年度においては、高温超電導ケーブルの国際規格化を進めるために、CIGREあるいはIECの活動をサポートすべく、引き続きデータの提供を行うこととする。

研究開発項目②「リトリウム系超電導電力機器技術開発」(平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度)

(1) SME Sの開発研究

- ・通電電流2kA以上、フープ応力600MPa連続印加にて使用可能なSME Sコイルの開発を継続する。
- ・電気絶縁2kV以上、冷却能力3W/m²の伝導冷却性能の開発を継続する。
- ・クエンチ保護システムの検討継続及びSME Sシステム適用性検証試験計画の検討を開始する。
- ・PLD法における高速厚膜成膜及びMOD法における人工ピン止め点導入技術の長尺化を検討する
- ・線材の薄肉高強度化技術の適用による高I_c化技術及び長尺化技術の開発を行う。

(2) 電力ケーブルの開発研究

- ・大電流・低交流損失ケーブルの中間目標を達成する(交流損失：2.0W/m-相@5kA、多層導体・三心ケーブルの設計、短絡電流検証、システム設計検討)
- ・高電圧 絶縁・低誘電損失ケーブルの中間目標を達成する(ケーブル損失：0.8W/m@3kA、単心ケーブル設計、中間・終端接続部の試作・評価、短絡電流検証、システム設計検討)
- ・線材特性把握としてのケーブル耐久試験適正条件を決定する
- ・低損失、高臨界電流密度、低コストのための線材製造技術を開発する(J_e=15kA/cm²)

- × 20 mの安定作製技術確立、 $J_e = 30 \text{ kA/cm}^2 \times 50 \text{ m}$ の開発)
- (3) 電力用変圧器の開発研究
 - ・低損失巻線モデルの設計・試作、多層転位モデル、短絡電流モデルの検証を行う。
 - ・小型・高効率な膨張タービン、ターボ式圧縮機の改良継続、冷却システムの設計検討を行う。
 - ・数100kVA限流機能付加変圧器の設計・試作を行う。(当初計画を変更：平成23年度→平成22年度へ繰上げ)
 - ・2MVA級変圧器モデルの設計検討を行う。
 - ・低損失化のための特性均一化及び細線加工の技術開発を行う。
 - ・磁場中高Ic線材及び低損失線材に対する線材製造技術開発の低コスト化を行う。
- (4) 超電導電力機器の適用技術標準化の研究
 - ・超電導線関連技術標準化は平成22年度版規格素案作成、国際合意に向けた活動を行う。
 - ・超電導電力ケーブル関連技術標準化は平成22年度版規格素案作成、国際合意に向けた活動を行う。
 - ・超電導機器関連技術標準化は機器別仕様調査結果のまとめ、標準化体系を作成

[22年度業務実績]

研究開発項目①「高温超電導ケーブル実証プロジェクト」(平成19年度～平成24年度)

東京電力株式会社フェロー 原 築志氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

- (1) 高温超電導ケーブルの総合的な信頼性研究
 - (イ) トータルシステム等の開発
 - ケーブル内液体窒素の運転・監視項目を整理し、軽故障、重故障の管理項目を取り決めた。これらをもとに実証試験用の運転・監視システムの構築を行った。ケーブルシステムの建設手順書を作成した。また、冷凍機3台、ポンプ2台での冷却システム検証試験を行った。その他、冷凍機のON/OFF運転の動作確認による温度制御試験を行い実証運転へ反映させるデータを得た。故障を想定した冷凍機・ポンプの予備機への自動切り替えを確認、現地模擬スペースで故障機器取り外しが可能であることを検証した。また、超電導ケーブルの実用化時を想定した冷却システムへの要求事項をまとめ冷却システムの高性能化を実現するための課題を整理した。
 - (ロ) 送電システムの運転技術の開発
 - 30mケーブル検証試験結果、冷却システム検証試験の結果を踏まえ、実証ケーブルの保守・冷却システムのメンテナンスの計画をまとめた。各異常時に対応したマニュアルの作成を行った。
 - (ハ) 実系統における総合的な信頼性の研究
 - 実証場所では所定の工事を完了した。超電導ケーブルの部材作成及び付帯機器製造を行った。超電導ケーブルの出荷試験を行い所定性能を得た。ケーブル布設の手順の確認を行った。
- (2) 超電導ケーブルの適用技術標準化の研究
 - CIGREにおける超電導ケーブル試験法WGでの議論に必要なデータや試験方法をまとめWGで報告した。損失低減のための線材特性およびケーブルサイズを見直したシミュレーションを実施し指針を得た。

研究開発項目②「イットリウム系超電導電力機器技術開発」(平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度)

国際超電導産業技術開発センター超電導工学研究所長 塩原融氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。なお、中間評価結果をふまえて、基本計画を変更し「超電導電力機器用線材の研究開発」を研究項目として独立させた。また、変圧器のモデル試作・検証のためにあらたに実施先を公募し、追加した。SME Sは要素技術開発に縮小した。

- (1) SME Sの開発研究
 - ・高強度コイルの開発を実施し、外形250mmのコイルを用いた試験により、独立変形で約740MPa、一体変形で約850MPaのフープ応力耐力を実証した。外形650mm級のコイルを試作した。
 - ・模擬発熱体を用いた試験で 21 W/m^2 のコイル伝導冷却を可能とするシステム構成を設計した。高伝熱コイル構造の開発を実施し、13kV以上の耐電圧性能を有することを確認した。
 - ・中間層・超電導層等の作製方法・構造等が異なる線材のSME Sコイルを試作・評価した。
 - ・磁場中高Ic線材開発では50m長線材でPLD法において $33 \text{ A/cm幅}@77 \text{ K}$ 、3Tを、MOD法において $445 \text{ A/cm幅}@65 \text{ K}$ 、0.02Tを実現した。MOCVD法において磁場中での特性向上を図った。
 - ・高強度線材開発では、ほぼ1GPaの引張強度を有する50m長-300A/cm幅の線材を実現した。さらに、高工業的臨界電流密度(J_e)線材開発では、薄肉化金属基板上での超電導層の高Ic化技術開発により、50m長の線材で $J_e 30 \text{ kA/cm}^2$ 以上@77K(自己磁場)を実現した。
- (2) 電力ケーブルの開発研究
 - ・大電流・低交流損失ケーブル化技術の開発では、 2 W/m -相の交流損失を達成した。三心ケーブルの設計を実施した。

- ・高電圧絶縁・低誘電損失ケーブル化技術の開発では、中間接続部、終端接続部を試作・評価した。
 - ・線材特性把握しケーブル耐久試験適正条件を決定した。
 - ・低交流損失線材開発ではPLD法及びMOD法で2mm幅－50m線材で300A/cm幅以上@77K（自己磁場）を実現した。5mm幅－5分割の50m線材がスクライビング分割処理なし線材に比べて、交流損失1/5となることを実証した。
- (3) 電力用変圧器の開発研究
- ・多層転位モデル、短絡電流モデルの検証を実施した。
 - ・冷却システムでは膨張タービン・圧縮機の改良とともに小型化に向けた熱交換器の試験を行い設計検討した。
 - ・数百kVA級限流機能付加変圧器を試作した。
 - ・2MVA級超電導モデルを設計検討した。
 - ・低交流損失線材作製技術開発では、スクライビング加工技術の長尺化を図ることにより、交流損失1/5となることを実証した。
 - ・低コスト・歩留り向上技術開発では、高Ic化技術と高速化技術により3円/A以下以下の線材作製条件を50m以上の線材で実証した。
 - ・66kV/2MVA級超電導変圧器モデル機の製作主体となる実施先を公募した。
- (4) 超電導電力機器の適用技術標準化の研究
- ・超電導線関連の平成22年度版規格素案を作成した。IEC/TC90シヤトル国際会議においてアドホックグループ3の活動報告を実施した。
 - ・超電導線材を適用した超電導電力ケーブル関連の平成22年度版規格素案を作成した。CIGRE/WGの活動に試験方法項目等技術情報を供した。
 - ・SMEES、超電導変圧器等機器別仕様調査結果をまとめ、平成22年版規格骨子案を作成した。

《6》スマートコミュニティ推進事業 [平成18年度～平成25年度]

[22年度計画]

研究開発項目①「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」(平成18年度～平成22年度)

MW級の大規模太陽光発電出力を平滑化することにより、電力系統の品質に悪影響を及ぼさないシステム等を開発し、その有効性を実証することを目的として、北海道電力株式会社総合研究所太陽光発電プロジェクト推進室長 斎藤 裕氏をプロジェクトリーダーとし、また、株式会社NTTファシリティーズエネルギー事業本部技術部担当部長 田中 良氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

(1) 稚内サイトにおける大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究

これまで構築した大規模PVシステム構築の評価を実施し、設計手法を確立する。また、大規模PVシステムにおける系統安定化対策技術を確立する。

数時間オーダーでの計画運転を可能とする大規模PV出力制御技術を確立する。

大規模PVシステム設置に関する技術的評価に関するシミュレーションの開発、及び運用性、経済性及び環境性に関する効果を定量的に評価することが可能なシミュレーション手法を確立する。

平成22年度に得られるデータ、及びこれまでに得られているデータ、知見を基、大規模PVシステム導入の指針となる手引書を北杜サイトと連携し作成する。

(2) 北杜サイトにおける大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究

先進的PVモジュールで構成される大規模PVシステムにおける運用面における特性比較、設置方法、性能、経済性の評価を実施し、設計、評価方法を確立する。また、開発した系統安定化機能を具備したPCSの評価を実施し、妥当性、課題を検証する。

大規模PVシステム設置に関する技術的評価に関するシミュレーションの開発、及び運用性、経済性及び環境性に関する効果を定量的に評価することが可能なシミュレーション手法を確立する。

平成22年度に得られるデータ、及びこれまでに得られているデータ、知見を基、大規模PVシステム導入の指針となる手引書を稚内サイトと連携し作成する。

研究開発項目②「風力発電系統連系対策助成事業」(平成19年度～平成23年度)

風力発電の普及拡大時に懸念される出力変動を制御する蓄電池等電力貯蔵設備、制御システムの技術開発に資するため、風力発電所に蓄電池等電力貯蔵設備を併設する事業者（地方公共団体等を含む）に対し、事業費の一部に対する助成を行い、そこから得られる風力発電出力、風況データ、気象データ等の実測データを原則2年間取得し、分析・検討を行う。

平成22年度においては、平成21年度に竣工した1件の実測データを収集するとともに、平成21年度に新規採択した1件の蓄電池等電力貯蔵設備1.2万kW相当（風力発電設備容量2.0万kW）の導入を開始する。

研究開発項目③「米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証」(平成21年度～平成25年度)

[後掲：<5>国際関連分野 6. 参照]

[22年度業務実績]

研究開発項目①「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」(平成18年度～平成22年度)

北海道電力株式会社総合研究所太陽光発電プロジェクト推進室長 斎藤 裕氏をプロジェクトリーダーとし、また、株式会社NTTファシリティーズエネルギー事業本部技術部担当部長 田中 良氏をサブプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。また、本実証研究のまとめとして、稚内・北杜両サイトで得られた知見をもとに、大規模太陽光システムの設計に関し、設置面積、日射量などを考慮し、各種太陽電池の発電量、環境貢献度等の算出が可能なシミュレーション手法を確立した。また、大規模太陽光システム導入の企画から運用までの一連の手順に関するポイントを集約した「大規模太陽光発電システム導入の手引書」を作成した。

(1) 稚内サイトにおける大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究

5,020kWの大規模PVシステム及び1,500kWの電力貯蔵装置(NAS電池)を運用して、モジュール毎の特性比較や設備構築時の経済性比較、積雪影響評価等を実施した。また、系統安定化対策技術については、NAS電池を用いた出力変動技術の開発を行い、有効な制御手法を確立した。

大規模PVシステムの数時間オーダーでの計画運転について、日射量予測精度の向上や、NAS電池の活用等により、年間の80%程度において計画どおり実施できた。

(2) 北杜サイトにおける大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究

先進的PVモジュールで構成される大規模PVシステムにおいては、1,840kWの太陽光システムおよび400kWの大容量パワーコンディショナ(PCS)を特別高圧系統(66kV)へ連系して運用し、太陽電池種別毎の発電性能・劣化回復性能等の比較評価を実施した。また、大容量PCSについて、系統安定化技術である電圧変動抑制技術、瞬低対策技術及び高調波抑制技術などの効果や妥当性を実系統において確認した。

各種太陽電池モジュールおよび太陽光システムの実運用データをもとに、運用時における損失要因について定量的に評価することが可能なシミュレーション技術を開発した。環境性に関しては、設置架台について、設置時の投入エネルギーや二酸化炭素排出量の低減が可能な杭基礎を採用した構築方法等を開発した。また、システム設置前後における生態系や水質等に与える影響を調査し、植物減少による生態系の変化が確認された。

研究開発項目②「風力発電系統連系対策助成事業」(平成19年度～平成23年度)

風力発電導入拡大のために、風力発電事業者による蓄電池等電力貯蔵設備の設置を支援し、大容量の蓄電池等電力貯蔵設備の技術開発に資する情報の収集を実施した。実施事業は以下の通り。

- ・遊佐風力発電事業
- ・胎内風力発電所蓄電池併設事業
- ・吹越台地風力発電所蓄電池併設事業

《7》系統連系円滑化蓄電システム技術開発 [平成18年度～平成22年度]

[22年度計画]

風力発電や太陽光発電等の新エネルギーの出力変動を極小化するため、低コストで長寿命、且つ安全・高性能なMW級の蓄電システムの実用化を目的に、神奈川大学 客員教授 佐藤 祐一氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「実用化技術開発」

新型ニッケル水素電池の研究開発、リチウムイオン電池による系統連系円滑化蓄電システムの研究開発、新エネルギー・電力事業用リチウムイオン蓄電システムの高性能・低コスト化の研究開発を行う。

研究開発項目②「要素技術開発」

電力貯蔵用アドバンストリチウムイオン電池の研究開発、系統連系円滑化蓄電システムの研究開発、新型電気二重層キャパシタ及びその蓄電システムの研究開発、新型ニッケル水素電池の研究開発、リチウムイオン蓄電システムの高性能・低コスト化の研究開発を行う。

研究開発項目③「共通基盤研究」

本プロジェクトで開発するモジュール及びシステムに適用可能なコスト評価方法、寿命評価、安全性評価、性能評価の開発を進め、これらを実用化技術開発、要素技術開発の開発品に適用し、評価する。

[22年度業務実績]

風力発電や太陽光発電等の新エネルギーの出力変動を極小化するため、低コストで長寿命、且つ安全・高性能なMW級の蓄電システムの実用化を目的に、神奈川大学 客員教授 佐藤 祐一氏をプロジェクトリーダーとして以下の研究開発を実施し、本事業の目標を達成した。

(1) 実用化技術開発

風力発電用のニッケル水素電池システムについては100kWh、太陽光発電用のリチウムイオン蓄電システムについては120kWh、風力発電用のリチウムイオン蓄電システムについては100kWhの容量を持つ蓄電システムを構築し、最終目標である1MW出力規模の蓄電システム構築に必要な技術を確立した。また、これらを実際の大型太陽光発電、風力発電に接続してその機能を確認すると共に、出力安定化及び円滑化の効果、有効性を実証し、実際のデータに基づき電池制御、管理技術の改良を行った。その結果、最終目標である安全性の確保及び1

0年間の寿命を見通すことができた。

(2) 要素技術開発

電力貯蔵用アドバンスリチウムイオン電池に関しては、新規モジュールを開発、評価し、出力30kW、125kWh/m²の結果を得て、目標を達成した。系統連系円滑化蓄電システムについては、電池制御システムのハード、ソフトウェアを新規に開発した。電気二重層キャパシタに関しては、これを用いたキャパシタ/二次電池ハイブリッドシステムの評価を行い、二次電池の寿命を2倍にする可能性があることを確認した。ニッケル水素電池に関しては新規の水素吸蔵合金負極と、新規製造方法による正極を開発し、寿命10年の見通しを得た。さらに、リチウムイオン電池活物質の製造方法について、ガス燃焼熱風加熱熱分解法の手法により、従来の固相法に比べて18%コストを低減させることが可能となった。

(3) 共通基盤研究

将来の蓄電池需要予測データ、素材メーカーのヒアリングによる原材料価格データ等を用いたコスト評価手法、電池の各種試験データ、太陽光発電、風力発電の実データを利用した寿命評価手法等の各種評価手法を完成し、評価手法書としてまとめた。これにより、これまで妥当な評価手法が確立されていなかった定置用電池の評価が可能となり、本事業の開発品を評価することが可能となった。

《8》新エネルギーベンチャー技術革新事業 [平成19年度～]

[22年度計画]

新・国家エネルギー戦略(平成18年5月)における新エネルギーイノベーション計画「新エネルギー・ベンチャービジネスに対する支援の拡大」や総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会中間報告書(平成18年5月)における「ベンチャー企業による多様な技術革新の活性化」に基づき、ベンチャー企業等が保有している潜在的技術シーズを活用することで、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、それらの解決策となる技術について、多段階選抜方式による研究開発を委託及び助成により実施する。

平成22年度は、採択したフェーズ1(FS/調査研究:委託)の19件テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められたテーマについてフェーズ2(研究開発:委託)に着手する。また、平成21年度にフェーズ2(研究開発:委託)1年目として実施している4テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められた3テーマについて研究を継続する。

平成21年度に制度変更を行った基本計画に基づき、フェーズA(フィージビリティ・スタディ:委託)、フェーズB(基盤研究:委託)及びフェーズC(実用化研究開発:2/3助成)について公募により実施者を選定し、実施するとともに、ハンズオン支援を実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を年度内に実施する。

[22年度業務実績]

新・国家エネルギー戦略(平成18年5月)における新エネルギーイノベーション計画「新エネルギー・ベンチャービジネスに対する支援の拡大」や総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会中間報告書(平成18年5月)における「ベンチャー企業による多様な技術革新の活性化」に基づき、ベンチャー企業等が保有している潜在的技術シーズを活用することで、継続的な新エネルギー導入普及のための新たな技術オプションの発掘・顕在化を実現し、次世代の社会を支える産業群を創出するため、再生可能エネルギー及びその関連技術に関する技術課題を提示し、それらの解決策となる技術について、多段階選抜方式による研究開発を委託及び助成により実施した。

平成22年度は、採択したフェーズ1(FS/調査研究:委託)の19テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められた8テーマについてフェーズ2(研究開発:委託)に着手した。また、平成21年度にフェーズ2(研究開発:委託)1年目として実施している4テーマのうち、ステージゲート評価により継続が認められた3テーマについて研究を継続した。

平成21年度に制度変更を行った基本計画に基づき、フェーズA(フィージビリティ・スタディ:委託)、フェーズB(基盤研究:委託)及びフェーズC(実用化研究開発:2/3助成)について公募を実施し、申請のあった123件について厳正に審査して23件を採択するとともに、ハンズオン支援を実施した。また、平成23年度新規採択に係る公募は、年度内に公募予告を実施したが、東北地方太平洋沖地震の影響により公募開始は次年度となった。

②導入普及業務

[中期計画]

第2期中期目標期間においては、地球温暖化対策の追加・強化が図られる見通しであることを踏まえ、以下に留意しつつ実施する。

- ・経済原則上、導入コストの低い案件群から導入がなされていくものであることを認識しつつ、全体として我が国のエネルギー需給構造の高度化が達成されるような案件選定・採択を行う。
- ・国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する新エネルギー等関連設備の導入普及、普及啓発活動、ビジョン策定活動、技術指導活動への支援を行う。
- ・新エネルギー等の加速的な導入促進のため、先進的な新エネルギー等導入事業を行う者に対し支援を行い、事業者レベルでの新エネルギー等の導入拡大を促す。
- ・新エネルギー等の普及に伴い生じる課題を抽出し、有識者、事業者、地方公共団体等の関係者と協力しつつ、課題を解決するための事業環境整備を行う。
- ・新エネルギーの導入に係る債務保証業務については、制度の安定運用を図りつつ、新エネルギーの導入目標達成に向

けて適切な実施に努めるとともに、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の融資業務等の見直し（平成18年12月18日）」を踏まえ、当該制度の在り方及び機構で業務を実施する必要性について、第2期中期目標期間終了時に改めて検討し、結論を得る。

[22年度計画]

2020年までに温室効果ガス排出量25%削減（1990年比）の実現を政府が掲げており、その実現に向けて、新エネルギー等の技術開発、フィールドテスト業務、実証業務と併せて導入普及業務を実施する。その際、予算の規模や性格、導入事業者を取り巻く情勢、外部要因等を考慮しつつ、各事業を効率的に実施する。

また、国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する新エネルギー等に関する普及啓発活動、ビジョン策定活動への支援を行う。

具体的には以下の事業を平成22年度に実施する。

《1》地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業 [平成10年度～平成22年度]

[22年度計画]

地域レベルでの新エネルギー等及び省エネルギーの導入普及に向けた取組の円滑化を図るため、地方公共団体が当該地域においてそれらの導入普及を図るために必要となるビジョンの策定事業及びフィージビリティスタディ調査事業への支援を行う。

[22年度業務実績]

地方公共団体等が行う新エネルギー及び省エネルギーに係るビジョンの策定事業及びフィージビリティスタディ調査事業99件に対してその事業費の一部を補助し、地方公共団体等が行う新エネルギー・省エネルギーの計画策定等に対する支援を行った。

新エネルギー：71件（地域エネルギービジョン策定調査21件、重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査29件、事業化フィージビリティスタディ21件）

省エネルギー：18件（地域エネルギービジョン策定調査7件、重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査10件、事業化フィージビリティスタディ1件）

新エネルギー・省エネルギー一体型：10件（地域エネルギービジョン策定調査1件、重点テーマに係る詳細ビジョン策定調査6件、事業化フィージビリティスタディ3件）

《2》新エネルギー等非営利活動促進事業 [平成15年度～平成22年度]

[22年度計画]

地域草の根レベルでの新エネルギー等及び省エネルギーの導入普及を図るため非営利民間団体等が行う新エネルギー等及び省エネルギーの導入普及に資する普及啓発事業への支援を行う。

[22年度業務実績]

非営利民間団体等が行う新エネルギー等及び省エネルギーに係るセミナーや講演会、普及啓発イベントの開催、展示会への出展等の普及啓発事業28件に対してその事業費の一部を補助し、草の根レベルでの新エネルギー等の普及啓発活動に対する支援を行った。（新エネルギー：10件、省エネルギー：6件、新エネルギー・省エネルギー一体型：12件）

《3》新エネルギー利用等債務保証制度 [平成9年度～平成24年度]

[22年度計画]

新エネルギー利用等債務保証制度については、既保証案件の事業並びに債務償還の状況を踏まえつつ、制度の安定的な運用を図る。

また、「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の融資業務等の見直しについて（平成18年12月18日 経済産業省）」を踏まえ、当該制度の在り方及び当機構で債務保証業務を実施する必要性について検討する。

[22年度業務実績]

本新エネルギー債務保証業務については、平成22年4月19日経済産業省公表「経済産業省所管独立行政法人の改革について」において、新規引受を停止し、既存の保証契約で必要な額が確定した後に、不要額を国庫返納する旨が明記されたことを受け、平成22年度より新規引受を停止。債務保証中案件については、代位弁済の発生可能性を低減させるべく債務保証先を適正に管理し、発生した求償権については、回収の最大化を実現させるべく必要な措置を講じている。

《4》地熱開発促進調査 [昭和55年度～平成22年度]

[22年度計画]

探査リスク等により開発が進んでいない地熱有望地域について、機構が先導的な調査を行うことによって企業等の開発を誘導し、地熱開発の促進を図ることを目的に、地熱開発促進調査を実施する。平成22年度においては、地熱開発調査重点地域を中心に選定した調査地点において、資源調査、環境調査及びそれら調査結果の総合評価を行う。また、調査終了地点について、速やかに発電所建設につながるよう適宜フォローアップを行う。

[22年度業務実績]

地熱エネルギーの存在が確認されながら、資源量の確認が不十分なために、民間による開発投資判断を行うことができない国内の地熱資源有望地域を対象としており、平成22年度においては5地域を新たに採択した。これらの調査地点において、地表調査、立地環境調査、環境影響調査等を実施し、その結果、初期噴気による資源確認はできた地点もあり、事業者にて事業化実現に向けた検討を継続している。また、調査終了地点に関して、委員会へのオブザーバー参加や現場ヒアリング等の事業者支援を行った。

《5》地熱発電開発事業 [平成11年度～平成22年度]

[22年度計画]

地熱発電は環境負荷の小さい純国産エネルギーとしてその開発促進が重要とされている一方、開発から運転までのリードタイムが長く、多額の投資が必要である。そのため、地熱発電所の建設を目的とした調査井の掘削、あるいは地熱発電施設の設置等（パイナリーサイクル発電施設設置は除く。）を行う地熱発電事業者に対する支援を行い、地熱発電開発の促進を図る。

[22年度業務実績]

地熱発電所建設を目的とする調査井、生産井、還元井の掘削又は発電設備を設置する者や、既設発電所において定期的な生産井や還元井の掘削又は蒸気配管等の敷設をする者が行う地熱発電開発事業10件（発電出力合計403,600kW）に対し事業費の補助を行った。

《6》中小水力発電開発事業 [平成11年度～平成22年度]

[22年度計画]

水力発電は環境負荷の小さい純国産エネルギーとしてその開発促進が重要とされている一方、開発地点の小規模化・奥地化に伴い初期投資が大きく、初期の発電単価が他の電源と比較して割高となる傾向にあるため、中小水力開発（1kW超3万kW以下）を行う事業者へ支援を行い、中小水力発電開発の促進を図る。

[22年度業務実績]

中小水力開発（1kW超3万kW以下）を行う事業者へ支援を行い、中小水力の発電原価を引き下げ、中小水力発電開発の促進を図ることを目的に、ダム式発電所建設及び水路式発電所建設の継続事業14件・新規事業2件（発電出力合計102,000kW）に対し事業費の補助を行った。

<3>省エネルギー技術分野

[中期計画]

中国、インドを始めとするアジア諸国の高度経済成長を背景に、今後も世界のエネルギー需要の増加傾向が継続すると予想されている。一方で、エネルギー供給の中心地域である中東地域は政治的に不安定さが増す等の状況の下、世界のエネルギー需給構造は変化しつつあり、原油価格は過去最高水準で推移している。

また、「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という長期目標を我が国が世界に提案したほか、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次評価報告書統合報告書が発表される等、所謂「ポスト京都」に向けて、温室効果ガスの排出量削減に向けた議論が活発化している。こうした中、我が国の省エネルギー技術は大きな期待を集めている。

一方、我が国においては、京都議定書（平成17年2月発効）の目標達成計画を策定したものの、平成17年度における我が国のエネルギー起源二酸化炭素排出量は基準年比13.6%増という状況にある。

こうした背景の下、機構の省エネルギーに関する取組としては、温室効果ガス排出量の大幅削減に貢献する革新技术の開発と、京都議定書目標達成計画のクリアという短期的目標への貢献の両立が求められるようになった。

①技術開発／実証

[中期計画]

技術開発／実証では、「新・国家エネルギー戦略」を受けて策定された「省エネルギー技術戦略」で示されたシナリオや技術ロードマップに沿って、実現性が高く、波及効果も含め省エネルギー効果が大きいテーマを重点課題に設定して開発を行う。

第2期中期目標期間においては、上記に加え、「Cool Earth 50」で提言された「世界全体の温室効果ガス排出量を現状に比して2050年までに半減する」という目標に資する革新技术の開発と推進にも取り組む。具体的には、第2期中期目標期間中に発光効率40lm/Wを目指す有機EL照明技術の開発等を推進する。

加えて、情報量の爆発的増加に伴いエネルギー消費量の大幅増が予想されるIT分野における省エネルギー技術の開発や、交通流改善により自動車のエネルギー消費率削減を図るためのITS（Intelligent Transport Systems）技術の開発等を行う。

《1》エネルギー使用合理化技術戦略的開発 [平成15年度～平成22年度]

[22年度計画]

「新・国家エネルギー戦略」（2006年5月）で示された2030年までにさらに30%以上のエネルギー消費効率の改善を図るという目標を達成するため、「省エネルギー技術戦略」に記載された技術を重点分野として明示した上で、大学、民間企業等に対して幅広く研究テーマの公募を行い、革新的な省エネルギー技術の先導研究から実用化開発、実証研究までを産業、民生（家庭・業務）、運輸の各部門横断的に戦略的に行うことを目的とするものである。

平成22年度は最終年度として、継続分15件のテーマを実施する。なお、継続テーマの実施体制変更に伴う実施者の公募を必要に応じて行う。新たなテーマの公募は行わない。

[22年度業務実績]

平成22年度は、平成19～20年度に採択し、最終年度となる継続の16テーマ（先導研究フェーズ13テーマ、実用化開発フェーズ3テーマ）を実施した。

事業の実施に際しては、省エネルギー革新技術開発事業と合同で外部有識者から構成される8分野の技術委員会を設置し、のべ24回の技術委員会を開催し、各テーマの進捗確認や課題解決に向けたアドバイス等を行った。

本制度では、平成15年度から合計188テーマ（先導研究フェーズ85件、実用化開発フェーズ62件、実証研究フェーズ20件、事前調査21件）の研究開発を実施した。下記のような我が国の省エネルギーに大きく貢献することが期待される成果が徐々に輩出されつつある。

- ・「新型ターボ冷凍機」（平成18～20年度実用化開発）：世界最高レベルの超高効率（COP7.0）を達成。大型商業施設、オフィスビル空調等における大型電動冷凍機の主流であるターボ冷凍機の効率改善により大幅な省エネ効果が期待される。
- ・「超高性能断熱材」（平成15～16年実用化開発、平成17～18年実証研究）：世界最高レベルの断熱性能（グラスウールの約3.7倍、硬質ウレタンフォームの約2.0倍）を発揮。冷蔵庫、自動販売機、ジャーポット、住宅向け建材等の幅広い分野で普及。
- ・「小型蒸気発電技術」（平成16～18年度実用化開発）：従来の小型貫流ボイラでは利用できなかった減圧過程の余剰の蒸気から高効率に発電し、従来比1.5～2倍の効率となる小型蒸気発電技術を開発。その後の更なる開発により、世界最高効率の小型発電機を実用化。

《2》省エネルギー革新技術開発事業 [平成21年度～平成25年度]

[22年度計画]

本制度は、エネルギーイノベーションプログラムの一環として実施し、大幅な省エネルギー効果を発揮する革新的な技術の開発を目指して、挑戦研究フェーズ、先導研究フェーズ、実用化開発フェーズ、実証研究フェーズ及び事前研究を推進する。

平成22年度においては、平成22年度に研究開発を開始するテーマの採択を行い、実施するとともに、継続分39件のテーマを実施する。また、平成23年度新規採択に係る公募を平成22年度内に実施する。

[22年度業務実績]

平成22年度は2度の公募を行い、民生分野で大きな省エネルギー効果が期待される磁気を使った高効率冷凍機の研究開発など、1次公募14テーマ（応募総数110件、倍率7.9倍）、2次公募9テーマ（応募総数74テーマ、倍率8.2倍）の計23テーマ（※）を採択した。

事業の実施に際しては、外部有識者等による技術委員会を開催し、進捗確認や課題解決に向けたアドバイス等を行うとともに、平成21年度に採択し、2年が経過したテーマについて、平成23年1月に中間評価を実施した。全23件のうち「優良」12件、「合格」6件、「不合格」5件となり、「不合格」となったテーマは研究を中止する等、評価結果を事業運営に適切に反映した。

さらに、平成23年1月に、自己評価による制度評価を実施し、採択審査プロセス等マネジメントの改善点を抽出した。また、平成23年度新規採択に係る公募を平成23年3月29日から開始した。

（※）挑戦研究フェーズ1テーマ、先導研究フェーズ10テーマ、実用化開発フェーズ10テーマ、実証研究フェーズ1テーマ、事前研究1テーマ

《3》グリーンネットワーク・システム技術研究開発プロジェクト（グリーンITプロジェクト） [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

中期（2013年以降のポスト京都議定書）・長期（2030年）・超長期（2050年）までを視野に置き、データセンタの消費電力量を30%以上削減可能なエネルギー利用の最適化を実現するデータセンタに関する基盤技術確立と、ネットワーク部分の年間消費電力量を30%以上削減する革新的な省エネルギー化を可能とするネットワーク・ルータに関する要素技術の確立を目的に、産業技術総合研究所研究コーディネーター 松井 俊浩氏プロジェクトリーダーとし、平成21年度に引き続き以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発」

- （1）サーバの最適構成とクラウド・コンピューティング環境における進化するアーキテクチャーの開発

- (ア) 将来の進化を想定した低消費電力アーキテクチャーの開発
- (イ) ストレージシステム向け省電力技術の開発
- (ウ) クラウド・コンピューティング技術の開発
- (2) 最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発
- (3) データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
- (4) データセンタのモデル設計と総合評価

研究開発項目②「革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発」

- (1) IT社会を遠望した、情報の流れと情報量の調査研究
- (2) 情報のダイナミックフロー測定と分析ツール及び省エネルギー型ルータ技術の開発
- (3) 社会インフラとしてのネットワークのモデル設計と総合評価

[22年度業務実績]

産業技術総合研究所 情報通信・エレクトロニクス分野副研究統括 松井 俊浩氏をプロジェクトリーダーとして、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「エネルギー利用最適化データセンタ基盤技術の研究開発」

- (1) サーバの最適構成とクラウド・コンピューティング環境における進化するアーキテクチャーの開発
光インターコネクトを用いた筐体内配線の簡素化により空冷ファンの電力消費量を30%近く低減できることをシミュレーションにより確認し、また、40%程度のデータ容量の削減が可能である効果的なデータ圧縮手法等の開発を行った。
- (2) 最適抜熱方式の検討とシステム構成の開発
サーバームの空調冷却効率を50%以上改善可能な高効率冷却システム等についての基本技術の開発を行った。
- (3) データセンタの電源システムと最適直流化技術の開発
消費電力を30%以上削減可能な電源システムの基本技術の開発を行った。
- (4) データセンタのモデル設計と総合評価
最新状況の調査に基づいてデータセンタの基本モデルを構築して、シミュレーションにより最終目標達成の見通しを得た。

研究開発項目②「革新的省エネルギーネットワーク・ルータ技術の研究開発」

- (1) IT社会を遠望した、情報の流れと情報量の調査研究
将来のネットワークを検討するために、通信ネットワークについての最新情報について、前年度に引き続いて調査を継続した。
- (2) 情報のダイナミックフロー測定と分析ツール及び省エネルギー型ルータ技術の開発
転送性能を短時間で段階的に変化させて省電力化を図るルータ性能制御の基本技術等の開発を行った。
- (3) 社会インフラとしてのネットワークのモデル設計と総合評価
上記(1)の光ネットワークについての状況調査に基づいたネットワークのモデル設計およびシミュレーションにより、最終目標達成の見通しを得た。
また、中間評価結果をふまえて、今後は、国内外のベンチマークや動向把握により一層力を入れて、基礎データや最新情報の収集に努めるとともに、研究成果についても、ベンチマーク結果等を踏まえて有効性を明確にし、成果が実際の事業につながり早期に省エネ効果に結びつくように、波及効果も意識しつつ、各要素技術の事業化に向けたシナリオづくりに取り組むこととした。

《4》エネルギーITS推進事業 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

自動運転・隊列走行の要素技術確立及び、国際的に信頼されるITS (Intelligent Transport Systems) によるCO2削減効果評価方法の確立を目的に、名城大学理工学部教授 津川 定之氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「自動運転・隊列走行技術の研究開発」

- (1) 全体企画、実証実験及び評価
平成21年度に引き続き、プロトタイプ実験車を用いて自動運転・隊列走行のための各要素技術の機能・性能試験及び改良を行うとともに、完成したプロトタイプ実験車で走行実験を行い基本技術の機能・性能を確認する。
- (2) 自律走行技術等の要素技術の開発
平成21年度に引き続き、以下の開発項目を実施し、基本技術の開発を完了する。
 - (ア) 自律走行技術の開発
 - (イ) 走行環境認識技術の開発
 - (ウ) 位置認識技術の開発
 - (エ) 車車間通信技術の開発
 - (オ) 自動運転・隊列走行制御技術の開発

(カ) 省エネ運転制御技術の開発

研究開発項目②「国際的に信頼される効果評価方法の確立」

平成21年度に引き続き、以下の研究開発を実施し、交通流からのCO₂排出量推計に関するシミュレーション及びデータベースのプロトタイプ開発を完了する。

- (1) ハイブリッドシミュレーション技術開発
- (2) プローブによるCO₂モニタリング技術の開発
- (3) 車両メカニズム・走行状態を考慮したCO₂排出量推計モデル
- (4) 交通データ基盤の構築
- (5) CO₂排出量推計技術の検証
- (6) 国際連携による効果評価手法の相互認証

[22年度業務実績]

名城大学工学部教授 津川 定之氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「自動運転・隊列走行技術の研究開発」

(1) 全体企画、実証実験及び評価

平成21年度に引き続き、プロトタイプ実験車を用いて自動運転・隊列走行のための各要素技術の機能・性能試験及び改良を行うとともに、完成したプロトタイプ実験車を用いて時速80km、車間距離10mでの3台隊列走行実験を行い、基本技術の機能・性能を確認した(中間目標を達成)。

(2) 自律走行技術等の要素技術の開発

平成21年度に引き続き、以下の技術開発を実施し、基本技術の開発を完了した。

(ア) 自律走行技術の開発

プロトタイプ実験車の車両運動モデル、自律走行制御モデル、及び車線保持制御の制御モデルを開発し、実車にてモデルの正確性を検証した。また、自動操舵装置、自動ブレーキ制御装置、及び隊列走行用HMI装置等の開発・検証を行った。

(イ) 走行環境認識技術の開発

バンプ方式センサ利用認識技術について、分合流時や進路変更時にも区画線が検出可能なアルゴリズムを開発し、実験車両に実装した。また、太陽光等の外乱に影響されない区画線認識技術として投光式高速ビジョンセンサのプロトタイプを開発し、様々な走路環境で効果があることを原理確認した。

アクティブ方式センサ利用認識技術について、レーザレーダによる区画線認識技術を開発し、実験車両に搭載して性能評価を行った。また、車間距離検出アルゴリズムの開発と実車走行評価を行った。

センサフュージョン技術について、道路・立体物検出アルゴリズム等の改良、先行車両及び後側方接近車両を検出・追跡するアルゴリズムの開発、直前の割り込み車両を検出するステレオカメラの開発、車両周辺の障害物の運動推定と軌道予測技術の開発等を行った。

(ウ) 位置認識技術の開発

高精度GPSを利用して自車位置を標定するアルゴリズムを開発した。また、3次元道路電子地図を用いて目標走路軌跡を関数で表現し、走行制御のための負荷の小さな目標走路軌跡生成技術を開発した。

(エ) 車車間通信技術の開発

車車間通信装置(5.8GHz)の開発を行うとともに、車車間通信を二重化し、通信パケット到達可能性を計算機シミュレーションで確認した。また、車車間通信の信頼性向上に向けて、光車車間通信装置のプロトタイプを開発し、実車に搭載して基本特性を確認した。

(オ) 自動運転・隊列走行制御技術の開発

隊列走行における車間距離制御について、リアプノフ安定定理に基づく制御モデルを設計するとともに、隊列を維持したオートクルーズ走行及び隊列形成のための速度制御アルゴリズムを設計した。また、隊列間への割り込み及び後方からの連結を可能とする隊列形成アルゴリズムを設計し、隊列実験によりアルゴリズムの妥当性を検証した。さらに、前方及び後方との障害物を考慮したレーンチェンジ目標軌跡生成アルゴリズム及び目標軌跡に追従する操舵制御アルゴリズムを設計した。

(カ) 省エネ運転制御技術の開発

確率・統計学をベースとして、省エネ運転可能度を算出する手法の検討を行った。また、フリー走行環境下で、経路や平均速度等から省エネ速度パターンを生成するアルゴリズムを構築し、これを目標値としたアクセル開度、ブレーキ圧制御モデルを自動運転実験車に実装した。

研究開発項目②「国際的に信頼される効果評価方法の確立」

平成21年度に引き続き、以下の研究開発を実施し、交通流からのCO₂排出量推計に関するシミュレーション及びデータベースのプロトタイプ開発を完了した。

(1) ハイブリッドシミュレーション技術開発

メソスケールの車両軌跡情報に基づくCO₂排出量推計モデルとの連携技術を開発した。また、広域シミュレーションモデルを開発するとともに、注目する市町村規模の範囲を抽出してより詳細なモデルで評価するハイブリッドシミュレーションモデルを開発した。

- (2) プローブによるCO₂モニタリング技術の開発
インフラセンサデータが利用できない場合でもモニタリングが実施できるようプローブデータとシミュレーションモデルを融合し、地域全体のCO₂排出量を推計する技術の開発等を行った。
- (3) 車両メカニズム・走行状態を考慮したCO₂排出量推計モデル
ハイブリッド交通流シミュレーションの結果を入力して自動車のCO₂排出量を推計するモデルのプロトタイプを完成させた（中間目標を達成）。このモデルを用いてITS施策の効果評価を試算するとともに、推計精度向上のための検討と課題抽出を行った。
- (4) 交通データ基盤の構築
交通関連の多様なデータの収集と、データ解析ソフトウェアの開発を行うとともに、XMLを用いたデータウェアハウスのプロトタイプの試験運用を開始した（中間目標を達成）。
- (5) CO₂排出量推計技術の検証
交通流からのCO₂排出量推計技術の検証に関するシミュレーション及び交通流シミュレーション、プローブによるCO₂モニタリング技術、及びCO₂排出量モデル等に関する検証の基本的な枠組みについて、国際ワークショップ等の場を通じて欧米の代表者と合意した。また、現地観測調査を実施し、検証のベンチマークとして利用可能なデータセットを整備した。
- (6) 国際連携による効果評価手法の相互認証
欧州及び米国との間で組織した国際共同研究体制において国際的な議論を行い、(1)～(5)の研究成果をふまえ、車両の加速度の取り扱い及びモデル検証等の課題の明確化を行った。また、国際シンポジウムを開催し、これまでの研究成果と今後の活動計画を公表して、意見交換を行った。

また、中間評価結果をふまえて、以下の対応を行った。

- ・研究開発項目①：特に安全性・信頼性・ロバスト性等に関する技術課題の再整理を行い、平成23年度以降の開発計画に反映した。実用化の課題と方策は、社会還元加速プロジェクトにて関係省庁と整合することとした。また、物流事業者等が参画するワーキンググループを設置し、ユーザーズの調査・分析と実用化・事業化に関する課題抽出を行い、実用化に向けた課題の詳細化と実用化ロードマップの見直しを行うこととした。
- ・研究開発項目②：国際的な合意の範囲と合意形成のプロセスを明確化し、今後の実施計画に反映させることとした。また、欧米以外にアジアとの連携も図っていくこととした。

《5》革新的ガラス溶融プロセス技術開発 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

ガラス産業における革新的省エネルギー技術の確立を目的に、独立行政法人物質・材料研究機構ナノスケール物質萌芽ラボ長 井上 悟氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「気中溶解（インフライトメルティング）技術開発」

- ・多相アークの電極損耗のメカニズム解明を行う。
- ・インフライトメルティングガラスの清澄に関する現象の定量的把握と融液挙動について調査を行う。
- ・プラズマ及びハイブリッド加熱の特徴を明確にし、液晶用ガラスの最適気中溶融加熱条件を提案する。
- ・カレットなしでソーダ石灰ガラスを製造する場合における溶融エネルギーとして1000 kcal / kg - glass以下でかつ必要なガラス化率を試験炉で達成するための運転条件を探索する。
- ・1トン/日の気中溶解試験炉での1週間程度の長期間稼働試験を実施し、ガラス中の泡の目標値達成を目指す。
- ・試験炉のシミュレーションの精度向上を目指す。

研究開発項目②「ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発」

- ・ソーダ石灰ガラスカレットに造粒原料を添加して溶融試験を行う。

研究開発項目③「ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発」

- ・攪拌装置と運転条件をさらに適正化し、連続運転により透過光評価で4時間以内に均質化することを確認する。
- ・泡、脈理の定量評価法を完成させる。

[22年度業務実績]

平成22年度は、独立行政法人物質・材料研究機構ナノ物質ラボ長 井上 悟氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

研究開発項目①「気中溶解（インフライトメルティング）技術開発」

- ・多相アークの電極損耗の原因が高温による電極の融解であり、電極の冷却による寿命延長を試みた。その結果、多相プラズマの電極消耗量を50 mg / min以下とする条件を見出した。
- ・インフライトメルティングガラスの融液挙動の解析を行い、融液中から発生する気泡について温度と発生個数との関係、及び気泡径の経時変化などの現象を確認した。また、ガラスに内包された気泡中のガス成分の同定・定量化を進め、CO₂、N₂、H₂OのほかにもCOS等が検出された。
- ・液晶用ガラスに対するプラズマ加熱の特徴を明確化するとともに、液晶用ガラスの気中溶融加熱条

件について検討し、造粒体の高強度化により、 B_2O_3 残存率85%以上で目標とするガラス化率を達成し、溶融体採取装置を用いて、気孔率0.1vol%以下を達成した。

- ・バーナの改良・調整により、カレットなしでソーダ石灰ガラスを製造する場合における溶解エネルギー： $1000\text{ kcal/kg glass}$ 以下でかつ必要なガラス化率を達成した。
- ・長期間稼働試験において、気中溶融バーナー中の飛翔粒子および着地後メルトの組成、残存ガスおよびガラス化反応率の挙動を詳細に調査し、ソーダライムガラスでは飛翔中にガラス化反応がほとんど終了していることが明らかになった。
- ・試験炉の運転データを用いた実時間に近いシミュレーションを可能にするプログラムを構築するとともに、熱収支計算モデルの補正、多相プラズマモデルの精度向上を図り、試験炉の熱収支計算シミュレーションを高精度で行う環境を整備した。

研究開発項目②「ガラスカレット（再生材）高効率加熱技術開発」

- ・粒径1mm以下の細粒ソーダ石灰ガラスカレットを用いて、カレット予熱なしで気中溶融し、1分以内で 1200°C 以上に昇温できることを確認した。

研究開発項目③「ガラス原料融液とカレット融液との高速混合技術開発」

- ・びんガラス生産で用いられる一般的なスクリー式攪拌子により、均質度の顕著な改善が確認でき、中間目標である4時間以内の均一化を達成した。
 - ・泡と脈理を分離認識する均質化評価のための画像解析手法、画像解析により泡の大きさ分布及び脈理の相関確率分布の評価方法を検討し、中間目標である均一性評価技術を確立した。
- また中間評価結果を踏まえ、びんガラス、液晶用ガラス等用途別に技術課題を整理することにより、各々の製造プロセスの全体像、出口イメージを明確化すること、実用化に最も近いと考えられるビンガラスについて実用炉の概念設計を行い、課題を抽出すること等の計画の見直しを行った。

《6》資源対応力強化のための革新的製銑プロセス技術開発 [平成21年度～平成22年度]

[22年度計画]

鉄鋼業における資源対応力強化と革新的省エネルギー技術を確立するため、民間企業等が実施する以下の実用化開発を支援する。

研究開発項目①「革新的塊成物の組成・構造条件の探索」

革新的塊成物の最適成型技術を確立するため、以下の技術開発を行う。

- (1) 実験室規模小型成型試験
- (2) 連続成型設備（30t/d）の開発
- (3) 塊成物強度向上のためのバインダー探索

研究開発項目②「革新的塊成物の製造プロセスの開発」

目標とする品質を持った革新的塊成物を連続的かつ安定に製造するための製造技術を確立するため、以下の技術開発を行う。

- (1) 実験室規模炉乾留試験
- (2) 30t/d規模パイロット型堅型乾留炉の設計
- (3) 30t/d規模パイロット型堅型乾留炉の建設と実証

研究開発項目③「革新的塊成物による高炉操業プロセスの開発」

革新的塊成物の高炉内挙動を再現する高炉シミュレータを構築し、モデル計算によって革新的塊成物の高炉操業に及ぼす影響と効果を確認し、最適高炉操業技術を開発するため、以下の技術開発を行う。

- (1) 高炉内反応効率改善のための炉内配置の適正化
- (2) 高炉内反応平衡制御のための操業条件の適正化

[22年度業務実績]

平成22年度は、スケールアップに伴う課題抽出を念頭に進める実施者の下記実用化開発を支援した。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①「革新的塊成物の組成・構造条件の探索」

- (1) 実験室規模小型生計試験機を用いて、成型歩留まりと成型後強度を確保できる均一攪拌技術を確立した。
- (2) 上記、成果を基に30t/d規模での連続成型設備の設計および建設を完了し、成型試験を実施した。
- (3) 革新的塊成物の強度改善に資する新規バインダーは、熱処理・成分分離により性能制御が可能であることが判明した。

研究開発項目②「革新的塊成物の製造プロセスの開発」

以下の開発を行い、革新的塊成物を連続的かつ安定に製造するための製造技術を確立した。

- (1) 実験室規模の電気抵抗加熱乾留炉を用いた実験結果により適正加熱条件を決定した。
- (2) 直接加熱方式による30t/d規模パイロット型連続堅型乾留炉の設計を完了した。
- (3) 上記、成果を基に実証試験に向けて30t/d規模パイロット型堅型乾留炉の主要機器となる炉本体の建設を開始した。

研究開発項目③「革新的塊成物による高炉操業プロセスの開発」

以下の開発を行い、革新的塊成物の高炉内挙動を再現する高炉シミュレータを構築した。また、モデル計算によって革新的塊成物の高炉操業に及ぼす影響と効果を確認し、最適高炉操業技術を開発した。

- (1) フェロコックスは、鉱石層還元促進の側面からは鉱石層内に均一に混合させる条件が良く、圧力損失の面からは鉱石層上層に混合する条件が良好であることが判明し、高炉内反応効率改善のための炉内配置の適正化条件を見出した。
- (2) ガス化反応速度の実測に基づき、高炉数学モデル組み込み反応モデルを構築した。モデルによる基礎検討の結果、高炉プロセスにおける省エネ率は、目標10%に対して約7%の見込みを得るなど、高炉反応平衡制御のための操業操作の適正化に向けて条件を検討した。

《7》次世代高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発・実証事業 [平成21年度～平成22年度]

[22年度計画]

太陽光発電や家庭用燃料電池等の導入により、直流電源が普及しつつある。一方で家庭内のパソコン、ファックスなど、家電には直流で動作するものが多い。現在のところ家庭内の配線は交流のため、直流→交流、交流→直流による変換ロスが発生し、省エネルギーの観点から好ましくない。このような背景から、家庭内に直流の配線インフラを整備することや機器側の対応など、直流を直流のまま使うことを検討する必要がある。そこで、将来住宅内に低電圧の直流配線が普及し、既存の交流配線と併用される時代に備え、直流システムの技術開発を行い、省エネルギー効果を実証する。平成21年度に引き続き、以下の研究開発項目における実用化開発を支援・実施する。

研究開発項目①「住宅内交流・直流併用システムの実証」

- (1) 低電圧(48V以下)直流配線の実住宅での設置
- (2) 安全等実運用に関わる技術課題の抽出と検討
- (3) 交流・低電圧直流システムによる省エネルギー可能性検討

研究開発項目②「住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性」

研究開発項目③「有識者委員会等による将来の直流システムの検討」

[22年度業務実績]

以下の研究開発項目における実用化開発を支援・実施し、省エネルギー効果を実証するとともに、さらなる将来に向けて、省エネルギーの可能性を探った。

研究開発項目①「住宅内交流・直流併用システムの実証」

- (1) 低電圧(48V以下)直流配線の実住宅を建設してシステムの設置を行ない、太陽電池付き交流システム住宅に対して、10%以上の一次エネルギーの削減を確認し、プロジェクトの目標を達成した。
- (2) 創蓄エネ連携制御による家全体の実証実験を行ない、安全等実運用に関わる技術課題の抽出と検討を行った。
- (3) ACアダプタ付き機器を対象にした直流化の省エネ実証実験を行い、交流・低電圧直流システムによる10%以上の省エネを確認した。

研究開発項目②「住宅内直流配線・情報ネットワーク融合可能性」

直流配線ラインを用いた通信ネットワークの実証を行い、通信時の課題を抽出し、対策を検討した。また、ネットワークの用途についても検討を行った。

研究開発項目③「有識者委員会等による将来の直流システムの検討」

有識者委員等を変え、次世代の直流配線住宅システムのモデルを検討し、さらなる省エネの可能性について調査・検討し、20%以上の省エネルギー効果を発揮する可能性を示した。

本事業の結果より、将来の直流システムが既存の交流システムに比べ約20%以上の省エネルギー効果を発揮する可能性が示された。

《8》次世代型ヒートポンプシステム研究開発 [平成22年度～平成24年度]

[22年度計画]

ヒートポンプの高効率化の目標(「Cool Earth-エネルギー革新技術計画」の「超高効率ヒートポンプ」では2030年に現状比1.5倍、2050年に現状比2倍、「蒸気生成ヒートポンプ」では、2020年頃にCOP4.0)を達成するためには、機器単体の要素技術の開発だけでは限界があるため、熱源の多様化、熱搬送の効率化、利用側の負荷変動への対応、躯体設計との適合などを適切かつ高度に統合し、システム全体での効率を大幅に改善することを目的とした研究開発を実施する。公募により実施者を選定し、実施する。

[22年度業務実績]

平成22年度は、公募を実施し応募があった22件のテーマについて審査を行い、下記の9件の採択を行った。

採択した各テーマにおいては、ヒートポンプシステムを設計しシミュレーション等により効率1.5倍以上となる可能性について検討を行った。また、外部有識者によるステージゲート審査委員会を実施し、①目標である「現状システムに比べて1.5倍以上の効率向上できるシステム」の可能性検討が完了し、具体的なシステムの提案ができていないこと、②試作機による実証の妥当性の2点を審査の観点とし、平成23年度以降に実際に次世代型ヒートポンプシステム

を試作し、実証を行うテーマとして下記のとおり、6件（家庭用：1件、業務用：3件、産業用：2件）への絞り込みを行った。

（家庭用）

- ・デシカント・蒸気圧縮式ハイブリッド型ノンフロストヒートポンプの研究開発

（業務用）

- ・実負荷に合わせた年間効率向上ヒートポンプシステムの研究開発
- ・地下水制御型高効率ヒートポンプ空調システムの研究開発
- ・次世代型ビル用マルチヒートポンプシステムの革新的省エネ制御の研究開発

（産業用）

- ・都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術
- ・高密度冷熱ネットワークの研究開発

《9》革新的セメント製造プロセス基盤技術開発 [平成22年度]

[22年度計画]

セメント製造におけるエネルギー消費の8～9割を占める焼成温度約1,450℃のクリンカ焼成工程を対象として焼成温度低下又は焼成時間短縮を実現することを主とした、革新的セメント製造プロセスを構成する以下の基盤技術開発を実施する。平成22年3月下旬に公募を開始する予定である。

研究開発項目①「革新的セメント製造プロセスの設計と評価」

- (1) 省エネ型クリンカ焼成システムのための要素技術開発
 - (ア) 焼成温度低下の効果をもつる鉱化剤の選定・開発
 - (イ) クリンカ焼成プロセスのシミュレーション解析技術の開発
 - (ウ) クリンカ焼成プロセスの計測技術の開発
- (2) セメント製造プロセスの設計
 - ・プロセスのマテリアルバランスとエネルギーバランスの調査

[22年度業務実績]

実施者を公募し、4者による共同提案1件を採択し、以下の研究開発を行った。なお、本事業は業務見直しにより平成22年度末でNEDO事業として終了することとなった。

研究開発項目①「革新的セメント製造プロセスの設計と評価」

- (1) 省エネ型クリンカ焼成システムのための要素技術開発
 - (ア) 焼成温度低下の効果をもつる鉱化剤の選定・開発
 - ・鉱化剤使用によるセメントクリンカ低温焼成技術を開発するため、鉱化剤に関する調査および実験室規模電気炉での鉱化剤の最適化を行った。
 - ・鉱物組成変更による省エネ型クリンカ焼成技術を開発するため、ビーライト活性化による低カルシウム型クリンカの開発およびビーライトアウイン系クリンカの開発を行った。
 - (イ) クリンカ焼成プロセスのシミュレーション解析技術の開発
 - セメントプロセス全体シミュレータの開発および焼成システムを考慮できる統合シミュレータの開発を行った。
 - (ウ) クリンカ焼成プロセスの計測技術の開発
 - ・スペクトル計測等によるキルン内温度計測技術を開発するため、温度計測に有効なスペクトル等の選定を行った。
 - ・放射温度計等によるキルン内温度計測技術を開発するため、窯前（キルン出口部）からの焼点温度測定技術開発を行った。
- (2) セメント製造プロセスの設計
 - ・本研究内容や、プロセスのマテリアルバランスとエネルギーバランスの調査等に関する検討を行うため、専門知識を有する学識経験者を委員とする開発推進委員会を設置し、全体計画および平成22年度計画や進め方に関する助言や指導を得た。

②導入普及業務

[中期計画]

我が国は、地球温暖化問題に関して、平成17年2月の京都議定書発効を受け同年4月に京都議定書目標達成計画を策定し、これまで温室効果ガス排出削減に取り組んでおり、産業部門、民生部門、運輸部門の3セクターにおける各部門のエネルギー消費動向を踏まえつつ、エネルギー使用の合理化が総合的に推進されることが必要である。

第2期中期目標期間においては、2010年における国の長期エネルギー需給見通し及び京都議定書目標達成計画の実現に向けた短期対策として、以下に留意しつつ実施する。

- ・全体として我が国のエネルギー使用の合理化が推進されるような案件選定・採択を行う。
- ・産業部門においては、産業間連携等により更なる省エネルギーが推進されるよう、また、エネルギー消費の伸びが著しい民生・運輸部門においては、実効性のある省エネルギー施策が推進されるよう導入普及事業を適切に実施する。

特に民生部門については、省エネルギー推進対策として、住宅・建築物に省エネルギー性の高い高効率エネルギーシステムの導入促進を図るとともに、性能、費用対効果等の情報を取得し公表することにより、住宅・建築物に対する省エネルギー意識の高揚を図る。

- ・国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する省エネルギーに係る普及啓発活動、ビジョン策定活動への支援を行う。

[22年度計画]

2020年までに温室効果ガス排出量25%削減(1990年比)の実現を政府が掲げており、その実現に向けて、産業部門、民生部門、運輸部門の3セクターにおける各部門のエネルギー消費動向を踏まえつつ、エネルギー使用の合理化が推進されるよう導入助成事業を適切に実施する。その際、以下に留意しつつ、予算の規模や性格、導入事業者を取り巻く情勢、外部要因等を考慮しつつ、各事業を効率的に実施する。

- ・全体として我が国のエネルギー使用の合理化が推進されるような案件選定・採択を行う。
- ・産業部門においては、更なる省エネルギーが推進されるよう導入普及事業を適切に実施する。民生部門については、省エネルギー推進対策として、住宅・建築物に対し、省エネルギー性の高い高効率エネルギーシステムの導入促進やその性能、費用対効果等の情報の取得・公表を図ることにより、住宅・建築物に対する省エネルギー意識の高揚を図る。
- ・国民全体への啓発活動の重要性や公的部門における取組の重要性にも配慮し、地方自治体やNPO等の非営利団体が実施する省エネルギーに係る普及啓発活動、ビジョン策定活動への支援を行う。
具体的には以下の事業を平成22年度に実施する。

《1》 エネルギー使用合理化事業者支援事業 [平成10年度～平成23年度]

[22年度計画]

事業者の更なる省エネルギーを進めるための取組を強力に支援し、支援プロジェクトの内容を広く普及することにより、一層の省エネルギーの取組を促進し、エネルギー使用の合理化を推進する。特に、先端的な設備・技術や中小企業の取組等に対する支援を強化していく。

[22年度業務実績]

公募を実施し、重点取り組みについては、大規模省エネルギー事業で1件、高性能工業炉の導入事業で1件、運輸関連事業で72件、産業部門等において中小企業40件の新規採択を行った。全体では、産業部門で44件、民生部門で36件、運輸部門で72件の計152件に対してその事業費の一部を補助し、事業者による省エネルギーの取り組みに対する支援を行った。新規採択に係る想定省エネルギー効果は約18.1万k1(原油換算)である。また、「NEDO省エネルギー技術フォーラム2010」を実施し、本事業における平成20年度実施事業等に係る成果口頭発表(96件)を行った。

《2》 住宅・建築物高効率エネルギーシステム導入促進事業 [平成11年度～(BEMS:平成14年度～)～平成23年度]

[22年度計画]

住宅及び建築物への省エネルギー性の高い高効率エネルギーシステムの導入に対して支援を行うとともに、その性能、費用対効果等の情報を取得しそれを公表することにより、住宅及び建築物に対する省エネルギー意識を高揚させる。併せて、機器のエネルギー需要を管理するBEMS(ビル・エネルギー・マネジメント・システム)の導入に対して支援を行い、機器の最適な制御や運転管理によって業務用ビル等におけるエネルギーの効率的な利用を図り、省エネルギーの普及促進を図る。

[22年度業務実績]

(住宅に係るもの)

平成22年度は、個人住宅への高効率エネルギーシステム導入に対する一次公募と二次公募を合わせて1,065件の事業に対して事業費の一部を補助し、支援を行った。(想定省エネルギー効果合計:495k1/年(原油換算))なお、断熱リフォーム規模及び空調設備のリフォーム規模の制限の強化ならびに対象となる設備の性能アップを図ったことにより、断熱改修にかかる補助を行った案件の平均エネルギー削減量が、平成20年度(本予算)に補助を行った案件と比べ、約60%アップとなった。

(建築物に係るもの)

建築主等が行う建築物への高効率エネルギーシステムの導入事業88件の事業に対して事業費の一部を補助し、建築物への省エネルギー設備の導入に対する支援を行った。(想定省エネルギー効果合計:18,903k1/年(原油換算))

(BEMS導入支援事業)

建築主が行う建築物へのBEMSの導入事業31件に対して事業費の一部を補助し、建築物の運用段階における省エネルギー対策の支援を行った。(想定省エネルギー効果:3,122k1/年(原油換算))

なお、以上の導入支援に併せて、過年度に実施した事業者(住宅:8,174件、建築物:89件、BEMS:158件)からエネルギー使用状況の報告を受け、その実施状況を調査・解析し、その調査の解析結果は成果発表会で発表するとともに、成果報告書はNEDOホームページ上で公開した。

《3》温室効果ガス排出削減支援事業 [平成15年度～平成22年度]

[22年度計画]

中小企業等による省エネルギー設備導入を支援することにより、中小企業者等の一層の省エネルギーへの取組を促すとともに、「国内クレジット制度」の排出削減方法論の拡充・拡大及びその環境整備に寄与することを目的とする。

[22年度業務実績]

中小企業者による「国内クレジット制度」への参加を促すべく、波及効果の高い省エネルギー設備導入プロジェクトを公募、44件の応募があり10件を採択した。採択者によるCO₂排出削減量は3,799t/年が見込まれ、「国内クレジット制度」の排出削減方法論の拡大・拡充に寄与し、排出削減認証・取引制度整備に貢献した。

《4》地域新エネルギー・省エネルギービジョン策定等事業 [再掲：<2>新エネルギー技術分野 1. 参照]

《5》新エネルギー等非営利活動促進事業 [再掲：<2>新エネルギー技術分野 2. 参照]

<4>環境調和型エネルギー技術分野

①技術開発／実証

[中期計画]

我が国は、化石エネルギー利用の技術分野において、過去の貴重な経験を生かし、NO_x/SO_x/煤塵等、地域の環境問題への対応に関する世界トップクラスの技術を有している。また、化石エネルギーの大部分を輸入に依存していることから、産業分野においてエネルギー原単位を低減するための省エネルギー技術についても、世界最先端の水準にある。このような状況の中、我が国の産業競争力の更なる向上を図るため、石炭等の化石エネルギーの利用効率をより一層高めることも重要である。一方、近年アジア地域を中心とした経済の伸長により、世界のエネルギー需要が着実に増加すると予想されており、また、CO₂等の地球温暖化ガスの排出量の抑制は、地球環境問題への対応のために、益々その重要性を増している。さらに、水銀等の微量金属の排出規制強化も重要な課題として取り上げられようとしている。このような状況の下、我が国の環境調和型エネルギー技術開発は、地域の環境問題への対応や地球規模の環境問題への対応のみならず、化石エネルギーの安定供給対策も視野に入れた包括的かつ戦略的な技術開発を進めていく必要がある。

第2期中期目標期間においては、地域の環境問題への更なる対応、CO₂問題等地球規模の環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するために、発電分野におけるCO₂のゼロエミッション化を目指し、石炭ガス化プロセスからCO₂を分離・回収するための技術開発、我が国におけるCCS (Carbon dioxide Capture and Storage) の実施可能性調査、製鉄プロセスから排出されるCO₂を大幅に低減するための革新的な技術開発及び石炭利用に係る微量成分の環境への影響を低減するための技術開発等を実施する。また、石炭ガス化プロセスからのCO₂分離・回収技術開発については、CO₂を99%以上の純度で分離・回収する技術等を確立する。

[22年度計画]

平成22年度から、新規「ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト」に統合・整理。

本事業は、下記の新事業項目に継承。

ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト

②ゼロエミッション石炭火力基盤技術

研究開発項目②、③(1)(2)

《1》環境調和型製鉄プロセス技術開発 [平成20年度～平成24年度、中間評価：平成22年度]

[22年度計画]

CO₂発生量を大幅に削減する、環境に調和した革新的な製鉄プロセス技術の確立を目的に、新日本製鐵株式会社執行役員 三輪 隆氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「鉄鉱石還元への水素活用技術の開発」においては、改質ガス炉内吹き込みの影響の解明を行う。

研究開発項目②「COGのドライ化・増幅技術開発」においては、平成22年度からベンチ規模触媒試験装置の製作を開始する。

研究開発項目③「水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発」においては、改質COG雰囲気下における熱間強度評価を行い、技術開発の最終目標を提示する。

研究開発項目④「CO₂分離・回収技術の開発」においては、CO₂化学吸収プロセス評価プラント(30t/日)による化学吸収液評価試験を行う。また、物理吸着ベンチスケール試験装置(3t/日)を設計・製作し、実ガスによる試験を行う。

研究開発項目⑤「未利用顕熱回収技術の開発」においては、スラグを連続的に凝固させるロール成形ベンチ装置等の設計・製作を行う。製鉄所内の低温排熱回収・発電に係る要素技術の絞り込み及び低位熱発電システム低コスト化研究を行う。

研究開発項目⑥「製鉄プロセス全体の評価」においては、製鉄プロセス全体の最適化の評価・検討を行う。

[22年度業務実績]

CO₂発生量を大幅に削減する、環境に調和した革新的な製鉄プロセス技術の確立を目的に、新日本製鐵株式会社執行役員 三輪 隆氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

本年度は3年目として外部有識者による中間評価を実施し、概ね、現行どおり実施の評価を得た。

研究開発項目①「鉄鉱石還元への水素活用技術の開発」においては、改質ガス炉内吹き込みの影響の解明を行い、平成23年度末から平成24年度初めの間で実施を検討中の試験高炉における改質ガス炉内吹き込み試験の検討を実施した。

研究開発項目②「COGのドライ化・増幅技術開発」においては、平成22年度からベンチ規模触媒試験装置の製作を、懸念されるタール付着の対策検討を実施しつつ開始した。

研究開発項目③「水素活用鉄鉱石還元用コークス製造技術開発」においては、改質COG雰囲気下における熱間強度評価を行い、技術開発の最終目標としてコークス強度（ドラム強度） ≥ 88 を提示した。

研究開発項目④「CO₂分離・回収技術の開発」においては、CO₂化学吸収プロセス評価プラント（30t/日）による化学吸収液評価試験を行い、従来よりエネルギー原単位の低い新吸収液を開発し、試験を継続中である。また、物理吸着ベンチスケール試験装置（3t/日）を設計・製作し、実ガスによる試験を開始した。

研究開発項目⑤「未利用顕熱回収技術の開発」においては、スラグを連続的に凝固させるロール成形ベンチ装置等の設計・製作を実施し、試験を開始した。製鉄所内の低温排熱回収・発電に係る要素技術の絞り込み及び低位熱発電システム低コスト化研究を実施した。

研究開発項目⑥「製鉄プロセス全体の評価」においては、製鉄プロセス全体の最適化の評価・検討を行うと共に、平成23年度末から平成24年度初めの間で試験高炉を使用する改質ガス吹き込み試験の計画を開始した。

《2》ゼロエミッション石炭火力技術開発プロジェクト [平成4年度～平成26年度]

[22年度計画]

地球環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するため、ゼロエミッション型石炭火力発電の実現を目指すとともに、我が国のクリーン・コール・テクノロジーの国際競争力強化のための技術開発・調査研究を、以下の事業項目について実施する。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究

※「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」のうち「発電からCO₂貯留までのトータルシステムのフィージビリティ・スタディー」を改称。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術

※「革新的ゼロエミッション石炭ガス化発電プロジェクト」のうち「革新的ガス化技術に関する基盤研究事業」と「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発（STEP CCT）」とを統合。

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業

④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究（新規）

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発（新規）

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究 [平成20～24年度]

(1) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計

石炭ガス化発電とCO₂分離・回収設備を付加したシステムの概念設計データの全体システムへの提供を行う。また、実施してきた感度分析、経済性分析等については、最新情報を用いた精査を行い、全体のとりまとめに繋げるとともに、全体システムグループの業務をサポートする。

(2) CO₂輸送システムの概念設計

商用機について、CO₂船舶輸送、CO₂パイプライン輸送、CO₂貯蔵基地等の概念設計を行うとともに、輸送システム全体の概念設計を実施し、設計を完了させる。また、商用機の概念設計により得られたデータを用い、概略の建設コストを算出するとともに、平成21年度に実施した輸送形態別の輸送コストを精査する。

(3) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

選定した貯留候補と考えられる3つのサイトについて、平成21年度に実施した貯留ポテンシャル調査、貯留の可能性調査を精査する。また、貯留システムの概念設計や貯留システムの経済性評価についても精査を行い完成させる。さらに、輸送システムを考えた圧入方法のケース検討については、1～2ケースに絞り込み概念設計を完成させる。

(4) 全体システム評価（発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価）

・全体調整・取り纏め

事業全体に係わる横断的な事項や概念設計について、スコープ調整を実施し、各要素技術間の連携強化を行うことで発電から貯留までのトータルシステムの評価検討を実施する。

・経済性評価モデルの構築と評価

CO₂を分離・回収し、輸送・貯留・モニタリングするまでのトータルシステムの経済性評価のためのモデル

構築用データベースの整備を行う。

・エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価

革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムの導入・普及が、我が国のエネルギー需給構造に及ぼす影響を分析するとともに、CO₂排出削減への貢献を分析するためのモデルを構築する。

(5) 特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの概念設計

概念設計を行った全体システムについて、負荷変動時の対応、貯留側条件との受け渡し条件の検討を行う。また、輸送・貯留部分については、昇圧・輸送システム、海底施設、圧入施設、貯留層モニタリング施設の概念設計を完了させ、トータルシステムへの統合とコスト評価を実施する。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術 [平成19～24年度]

研究開発項目①「革新的ガス化技術開発の基盤研究事業」 [平成20～24年度、中間評価：平成22年度]

(1)「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」

石炭ガス化システムから回収したCO₂を酸化剤の一部として用いることにより、石炭ガス化システムの効率を大幅に向上することのできるCO₂回収型次世代IGCCシステムの実用基盤技術の本格的な試験を行うため、酸素-CO₂ガス化技術の開発では、CO₂供給装置を設置した小型ガス化炉設備で酸素-CO₂ガス化の基本性能を実証するとともに、引き続き高温・高圧ガス化実験装置で基本ガス化反応の解析・評価し、各種炭種のCO₂ガス化反応機構の解明を実施する。また、高CO条件での乾式ガス精製の最適化では、石炭ガス化炉からの実ガスで性能評価試験を行い、脱硫性能を検証する。

(2)「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」

引き続き高水素濃度燃料対応低NO_xバーナの性能を向上するため、大気圧要素試験で高濃度水素の燃料に対して燃焼性能を検証し、マルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器を改良する。また、水素・窒素・メタン供給設備による幅広い燃料組成での燃焼試験を行い、高水素濃度での燃焼性能を検証する。なお、本事業は、基盤研究ではあるが、平成22年度から、バーナ構造の最適化で得られる一部知見を実用化での検証に移行していくことから、共同研究として実施する。

研究開発項目②「次世代高効率石炭ガス化技術」 [平成19～23年度]

既存の熱分解炉分離型循環流動層において、熱分解炉をダウンナー構造に改造することで、チャーの水蒸気ガス化反応に対する熱分解分離の効果、ダウンナーにおけるタール捕捉効果に関する検討を行う。また、試作した大型循環流動層コールドモデルの粒子循環量、粒子滞留時間分布及び固気接触等の流動特性を明らかにする。さらに、各設備の構造の最適化及び固気分離部と気泡流動層の接続方式の最適化についても検討する。

研究開発項目③「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」

(1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 [平成19～22年度]

石炭燃焼プロセスにおいて、微量成分の高精度分析手法の標準化を目的とした分析技術の課題の整理を実施し、微量成分の分析データを加えてデータベースの拡充を図り、規格化に資するデータを蓄積する。

(2) 高度除去技術 [平成19～平成22年度]

石炭火力発電設備の煙突出口濃度3μg-Hg/kWhを目標値とする高度微量成分除去技術を開発するため、各種調査を踏まえて、大型燃焼炉や排煙処理試験装置等における除去方式の選定や操作条件などの検討を行う。

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業 [平成4年度～平成26年度]

石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球規模及び地域的な環境問題への対応、エネルギー需給の安定化への対応等を図るため、以下の事業を実施する。

(1) 海外CO₂対策技術、CCSプロジェクトに係る情報収集・意見交換

欧州、米国、豪州、中国などにて進められている高効率化に向けた700℃級超々臨界圧発電(A-USC)、石炭ガス化複合発電(IGCC)等の取り組み状況と、それらとCCSとを組合せたプロジェクトの最新動向等の技術動向を把握するため、現地調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

(2) CCT開発等先導調査及びその他CCT推進事業

石炭ガス化技術を活用したコプロダクション技術等の開発など、CCT開発関連の先導調査を実施するとともに、CCT開発における普及可能性や技術開発の動向、CCT導入に向けた取り組み等を把握するため、専門家や有識者を活用した調査、技術交流や情報・意見交換等を実施する。

(3) IEAの各種協定に基づく技術情報交換の実施

IEA/CCC(Clean Coal Centre)では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行う。

④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究(新規) [平成22年度～平成23年度]

高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)とCCSを用いた革新的なゼロエミッション化を目指し、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目①「酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討」

酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討を行うとともに、ゼロエミッション石炭火力発電システムに関する最適化検討を行い、実証試験の実施計画策定を行う。また、多用途利用の検討及び商用普及に向けた検討を行う。

研究開発項目②「酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討」

実証プラント設備への要求事項を明らかにした上で実証試験設備の基本設計及び合理化検討の一部を行う。

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発 [平成22年度～平成25年度]

次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発と新規CO₂分離回収技術等の調査を行うべく、以下の研究開発を実施する。

(1) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発

(ア) CO₂分離回収試験設備の設計・製作

酸素吹石炭ガス化炉で生成される石炭ガス化ガスからCO₂を分離回収する試験設備[物理吸収法(Sour Gas Shift+Selexol): 供試ガス1, 000m³N/h規模のパイロット試験設備]の設計・製作を実施する。

(イ) 酸素吹石炭ガス供給設備の整備等

CO₂分離回収試験の実施準備として、酸素吹石炭ガス化炉の新設若しくは既設設備の改造を実施する。

(2) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

新規CO₂分離回収技術及びCO₂回収システムに関し、CO₂分離設備が不要な「CO₂回収型石炭ガス化技術」、回収したCO₂の昇圧ロス低減が可能な「高圧再生型吸収液によるCO₂分離回収技術」等について調査検討を実施し、性能・信頼性・大型化等に関して評価する。

[22年度業務実績]

地球環境問題への対応及び化石エネルギー資源の安定供給への対応を推進するため、ゼロエミッション型石炭火力発電の実現を目指すとともに、我が国のクリーン・コール・テクノロジーの国際競争力強化のための技術開発・調査研究を、以下の事業項目について実施した。

① ゼロエミッション石炭火力トータルシステム調査研究 [平成20～24年度、中間評価:平成22年度]

平成22年度は外部有識者による中間評価を行い、「CCSをシステムとして捉えた本事業のFSは有意義であり、平成22年度までの検討・研究は、所期の目的を十分に達成したものと評価している」との評価を受けた。

(1) 石炭ガス化発電とCO₂分離・回収システムの概念設計

平成22年度は、本システムの概念設計データの全体システムへの提供等を行った。また、実施してきた感度分析、経済性分析等については、建設コスト等の最新情報を用いた精査を行い、全体システムグループ業務に反映させた。これらにより、当初の業務を完成した。

(2) CO₂輸送システムの概念設計

平成22年度は、商用機について同様の概念設計を実施し、設計を完了させた。また、商用機の概念設計により得られたデータを用い、概略の建設コストを算出し、経済性データとして全体システム評価に提出した。

(3) CO₂の貯留システムの概念設計と貯留ポテンシャル評価

平成22年度は、選定した貯留候補と考えられる3つのサイトについて、貯留ポテンシャル調査、貯留の可能性の調査を精査した。更に、追加した1サイトについて、貯留ポテンシャルを調査し、貯留の可能性を概略検討した。昨年度実施した輸送を考えた圧入方法のケースにつき、26のケースから、6ケースに絞り込み概念設計を実施した。また、CCS(Carbon dioxide Capture and Storage)技術に関する世界の最新動向として、CCS政策(関連法規制等)に関する調査やゼロエミッション石炭火力発電プロジェクト動向の調査を実施した。

(4) 全体システム評価(発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの評価)

・全体調整・取り纏め

平成22年度からは、本グループが前面に出て、各要素技術間の連携強化を行うことで発電から貯留までのトータルシステム評価が行えるよう抜けのない検討を実施した。

・経済性評価モデルの構築と評価

平成22年度は、CO₂を分離・回収し、輸送・貯留・モニタリングするまでのトータルシステムの経済性評価の為のデータベースの整備を行い、モデル構築をほぼ完成した。

・エネルギー需給影響評価モデルの構築と評価

平成22年度は、革新的ゼロエミッション石炭火力発電システムの導入・普及が、我が国のエネルギー需給構造に及ぼす影響を分析するとともに、CO₂排出削減への貢献を分析するためのモデル構築をほぼ完成した。

(5) 特定サイトにおける石炭ガス化発電からCO₂貯留に至るトータルシステムの概念設計

平成22年度は、概念設計を行った全体システムについて、負荷変動時の対応、貯留側条件との受け渡し条件の検討を行った。また、昇圧・輸送システムについては、流動解析結果を反映し、システムの基本仕様を見直すとともに、海底施設各機器のレイアウト最終案を作成した。これらにより、分離回収～輸送貯留までのトータルシステムへの統合とコスト評価を実施し、当初の業務を完成した。

② ゼロエミッション石炭火力基盤技術 [平成19～24年度]

研究開発項目①「革新的ガス化技術開発の基盤研究事業」 [平成20～24年度、中間評価:平成22年度]

平成22年度は外部有識者による中間評価を行い、プロジェクトマネジメントの強化、より具体的な事業展開を想定した体制が必要等といった指摘を受け、それらを基本計画等へ反映させた。

(1) 「CO₂回収型次世代IGCC技術開発」

「送電端効率向上(4.2%:HHV基準、CO₂回収後)技術の目処を得るための基本ガス化反応の解析・評価やガス化炉最適化検討等本格検討の実施」を事業目標とし、これまでに改造した石炭ガス化設備、導入したガス精製試験設備などを活用し、システムの実現可能性を検討するための本格的試験を実施した。特に、小型ガス化炉による基本性能実証として、3t/日の小型炉を用いてガス化剤中CO₂濃度を变化させたガス化試験を行い、酸素比、CO₂濃度などの運転条件がガス化性能に及ぼす影響を評価し、O₂/CO₂ガス化の基本性能を実証した。

- また、高CO条件での乾式ガス精製の最適化として、プロセスの運転可能な条件を見出した。
- (2) 「石炭ガス化発電用高水素濃度対応低NO_x技術開発」

実寸サイズマルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器の中圧燃焼試験を実施し、燃焼特性を把握して低NO_x燃焼技術の検証を行った。また技術開発の加速のため、乱流燃焼解析を実施してバーナ構造の最適化に活用した。これまでの燃焼試験によって得られた知見を踏まえ、性能向上のため縮小サイズマルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器および実寸サイズマルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器を改良した。これらを適用して、縮小サイズ及び実寸サイズのマルチクラスターバーナ形式低NO_x燃焼器の中圧燃焼試験を実施し、低NO_x燃焼技術の検証を行った。また、水素・窒素・メタン供給設備による燃料組成での燃焼試験により、部分負荷特性の確認と、試験圧力条件において定格負荷におけるNO_x排出濃度10ppm以下(16%O₂換算)を検証した。

研究開発項目② 「次世代高効率石炭ガス化技術」 [平成19～23年度]

平成21年度までに試作した2種類の熱分解炉分離型循環流動層を用いて熱分解炉とガス化炉の分離によるガス化促進効果の把握に注力し、平成22年度は実機を想定した連続試験装置により基礎データを集積した。また、東京大学千葉実験所に試作した大型循環流動層コールドモデルを用いて、粒子循環量、ダウナー部及びライザー部の圧力分布と粒子滞留時間分布を詳細に調べ、循環システムの固気接触等の流動特性を明らかにし、実反応系で想定される気固比で高速粒子循環ができることを実証した。

研究開発項目③ 「石炭利用プロセスにおける微量成分の環境への影響低減手法の開発」

- (1) 微量成分の高精度分析手法の標準化に資するデータ蓄積 [平成19～25年度]

石炭銘柄ごとに一般分析と微量成分分析を行い、希望者に分析値とともにサンプル提供を行うコールドバンクについて、新規炭を6炭種受入れ、年度末で合計109炭種とした。微量成分の分析は34炭種について実施し、年度末で合計97炭種の微量分析データベースを構築した。また、標準化に向けた作業として、水銀の分析値に関するクロスチェックを行うとともに、ISOに規定される他の方法との比較分析を行い、データの検証を行った。

- (2) 高度除去技術 [平成19～平成22年度]

大型燃焼炉試験装置を用いた試験により、3μg-Hg/kWhを達成する除去技術として、脱硝触媒・低温集塵器・湿式脱硫装置からなる高度水銀(Hg)除去システムを評価し、最終目標を達成することを確認した。さらに、中国炭等の水銀含有量が多い石炭においても上記システムの有効性を確認した。

③ クリーン・コール・テクノロジー推進事業 [平成4年度～平成26年度]

石炭利用に伴い発生するCO₂、SO_x、NO_x等による地球規模及び地域的な環境問題への対応、エネルギー需給の安定化への対応等を図るため、以下の事業を実施した。

- (1) 海外CO₂対策技術、CCSプロジェクトに係る情報収集・意見交換

- ・「石炭高効率利用システムの海外展開における各技術のマッチングに関する調査」

我が国が有する、高効率発電技術(USC、IGCC等)や石炭ガス化技術、CO₂の分離・回収・貯留(CCS)技術、高度運転・管理技術など、世界的に優れた石炭の高効率利用システムを対象として、石炭高効率利用システムの海外展開のマッチングに関する調査を行った。

- (2) CCT開発等先導調査及びその他CCT推進事業

- ・「石炭火力発電所の酸素燃焼方式によるCO₂回収についての可能性検討」

足元でのCO₂削減推進の一端として、我が国の既存石炭火力発電所を酸素燃焼方式により、CO₂回収を行う設備に改造することを想定し、改造範囲・主要機器仕様・改造前後のマスマランス・エネルギーバランス、コスト等の検討を行った。また、経済性検討を行い、CO₂削減技術としての評価を行った。

- ・「産炭国における低品位炭高度利用に係る環境制約要因への対応に関する調査」

低品位炭の活用が重要な課題となっているインドネシアにおいて、CO₂発生源となる低品位炭利用プロセスの立地を複数特定し、その近隣でCO₂の貯留可能と推定される地点の検討、及びCO₂貯留の実現に向けた諸課題について調査を行った。

- (3) IEAの各種協定に基づく技術情報交換の実施

IEA/CCC(Clean Coal Centre)では、クリーン・コール・テクノロジーに関する技術調査を行っており、これに参画し、技術情報交換・各種技術情報収集を行うとともに、国内関係者への情報提供を行った。

④ 燃料電池対応型石炭ガス化複合発電最適化調査研究 [平成22年度～平成23年度]

高効率石炭火力発電技術である石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)とCCSを用いた革新的なゼロエミッション化を目指し、以下を実施した。

- (1) 「酸素吹石炭ガス化技術に関する最適化検討」

- (ア) 酸素吹石炭ガス化技術の基礎的検討

石炭ガス化や既設プラント等の調査を行い、酸素吹石炭ガス化炉としてEAGLE炉を対象に、国内外の他のガス化方式との比較・評価を実施した。また、IGCCまたはIGFCからのCO₂分離回収に係る情報収集により、EAGLE炉を適用した場合の発電効率等のプラント性能を検討・評価した。

- (イ) 酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用に関する検討

石炭ガス化ガスからの合成ガス等の技術や製造、市場等に関する調査を行い、多用途利用研究会において、学識経験者や各産業(鉄鋼、ガス、化学、石油精製等)の有識者による酸素吹石炭ガス化技術の多用途利用の展開

可能性や課題、適用戦略等を検討した。

(ウ) 商用普及に向けた酸素吹石炭ガス化プラントに関する検討

EAGLE炉の技術的特性、多用途利用研究会での検討内容を踏まえて、酸素吹石炭ガス化炉の商用普及の可能性について検討した。

(エ) ゼロエミッション石炭火力発電システムの最適化検討

EAGLE炉を適用したIGCC実証試験の実証項目を抽出するとともに、実証試験の設備規模、プラント性能、環境性能等の基本計画を検討した。また、IGCC実証試験設備に追設するCO₂回収実証試験設備に関する規模やCO₂回収率、実証試験項目を検討した。さらに概念設計も行い、CO₂ Capture Readyへの設計項目やプラント熱効率改善等も検討した。

(2) 「酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験に関する最適化検討」

(ア) 酸素吹石炭ガス化複合発電実証プラントの基本設計

プラントのシステム構成や各設備への適用技術についての信頼性、安全性、運用性等を考慮の上、大崎発電所での酸素吹石炭ガス化複合発電実証試験を想定した場合のプラント計画、設備の基本仕様、プロセスフロー、プラント性能、環境性能等の基本設計を検討した。さらに、設備信頼性等も確保した上で、設備の合理化項目を抽出し、試験設備の建設計画や試験計画を検討した。

⑤ 革新的CO₂回収型石炭ガス化技術開発 [平成22年度～平成25年度]

次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発と新規CO₂分離回収技術等の調査を行うべく、以下の研究開発を実施した。

(1) 次期IGCCに最適なCO₂分離回収技術の開発

(ア) CO₂分離回収試験設備の設計・製作

酸素吹石炭ガス化炉(EAGLE炉)で生成される石炭ガス化ガスからCO₂を分離回収する試験設備の設計を行った。また、設計を検討する中で、物理吸収法は、サワーシフト反応における添加水蒸気量と炭素析出(触媒劣化)の関係を解明することが発電効率の改善に重要であることが判明した。

(イ) 酸素吹石炭ガス供給設備の整備等

CO₂分離回収設備に安定的にガス供給を行うため、EAGLE炉の各種整備・改造工事を実施した。具体的には、ガス化炉への燃料供給性能を向上し、石炭ガス組成の安定化を図るために、チャーリサイクル系統における粉体搬送設備の改造を行った。また、各種配管の経年劣化度合いの調査、必要な取り換え工事等を実施し、プラントの安定運用・信頼性向上に資する整備を行った。

(2) 新規CO₂分離回収技術等調査及び有望技術フィールド試験

CO₂の分離回収から輸送、貯留までを含めたトータルシステムについては、エネルギーロスの少ない技術の開発が国内外で進められており、このうち、所要エネルギーの大半を占めるCO₂分離回収プロセスに関して、高圧再生型吸収液によるCO₂分離回収技術、ハイドレートによるCO₂分離回収技術、水素分離膜を用いたH₂/CO₂分離システム、CO₂回収型石炭ガス化技術の開発動向を調査・解析した。

《3》国際連携クリーンコール技術開発プロジェクト [後掲：<5>国際関連分野

5. 参照]

《4》産炭国事業化実証・普及事業 [平成22年度～]

[22年度計画]

我が国は石炭需要の99%以上を海外からの輸入に依存しており、今後も海外炭の安定供給を確保していくには、産炭国(インドネシア、豪州等)と関係強化が重要である。昨今のアジア地域を中心とした石炭需要の増大、気候変動問題への対応等から、我が国に対する産炭国の石炭利用に係るニーズは多様化している。世界全体の石炭埋蔵量の約半分を占めながら、利用が限定されている褐炭・亜瀝青炭といった低品位炭や、未活用の炭層メタン、炭鉱メタン等の高度利用もその一つである。本事業は、産炭国政府等との合意に基づき、我が国で構築されたこれら石炭関連技術の実証・普及事業を実施する。平成22年度においては、未利用の低品位炭の改質技術として、インドネシアにおける熱水改質石炭スラリー技術にかかる実証・普及事業を実施する事業者を公募により選定し、助成する。

[22年度業務実績]

平成22年度においては、未利用の低品位炭の改質技術として、インドネシアにおける熱水改質石炭スラリー技術にかかる実証・普及事業を実施する事業者を公募し、助成先を決定した。本テーマでは炭種及び添加剤の選定、デモプラントの設計、機器調達、サイトの基礎工事を年度内に実施した。

<5>国際関連分野

[中期計画]

近年におけるアジア諸国の経済発展はめざましく、とりわけBRICsの一角を担う中国、インドの経済成長に伴うエネルギー需要の伸びは著しい。また、中東情勢や経済動向等により、原油価格の不安定性が増大している状況にある。さらに、京都議定書の発効により、エネルギー・環境分野における国内外での対応策が喫緊の課題となっている。かかる状況等を踏まえ、第1期中期目標期間においては、我が国のエネルギー安全保障の確保及び環境対策を講じること等を目的とした海外実証業務等(共同研究を含む。)について、実用性、経済性等を重視した事業運営を行ってきた。

第2期中期目標期間中においては、アジア諸国の更なる経済発展が見込まれるところ、これに伴う技術レベルの向上、法制度、エネルギー関連の諸制度等が整いつつある国も見受けられ、エネルギー・環境分野等における事業のニーズも多様化している。一方、テロ行為、政情不安などにより、治安の悪化を招いている国も散見されるなど事業を推進する上で相手国の情勢をより一層慎重に見極めていくことが必要となっている。以上を踏まえ、第2期中期目標期間においては、企画競争・公募を徹底するとともに、より効果的・効率的に事業を推進すべく、以下の点について拡充を図り、もって我が国のエネルギー安全保障の確保、環境対策の推進等に寄与する。また、エネルギー関連施設の立地条件、技術進歩による設備能力向上、政府予算の状況その他適当な条件を加味した上で、第1期中期目標期間と同水準以上の件数のエネルギー使用合理化技術等の実証事業の実施等を目指す。

- ・実施対象国と対象技術の選定に関し政府の政策上の優先度を踏まえ、普及可能性と波及効果の発揮に注力
- ・対象分野・技術の拡大（商業ビル等民生分野向けの技術、新エネルギー技術（太陽光発電、バイオマス等）を始めとする代エネ技術、環境調和型エネルギー技術（CCT、石炭資源の有効利用技術等）、従来のエネルギー多消費産業（鉄鋼、セメント、電力等）に加え、エネルギー消費の高い掘野産業（中小企業）向けの技術等）
- ・我が国の省エネ技術、環境調和型エネルギー技術等の普及等を加速化させるため、実施対象国の国土面積、地域性、地理的要因等の国情を踏まえた適切な事業運営の推進、及び普及促進を図る事業の拡充

《1》太陽光発電システム等国際共同実証開発事業 [平成4年度～平成22年度]

[22年度計画]

太陽光発電システム等の導入が進んだ場合を想定し、アジア地域の途上国と協力して、大容量型太陽光発電システムの構築又は新たな電力供給・制御機器を活用したシステムの構築等の新たな技術的課題を解決すること等を実施すること等により、太陽光発電システム等の再生可能エネルギーの供給安定化や一層の普及を図ることを目的として、平成22年度は以下の事業を実施する。

(1)「PV+小水力+キャパシタ」(ラオス)

実証研究システムに係る機器の設置を完了し、サイトの電力品質、気象条件、システムの特性等に応じた実証研究目標を設定し実証試験を行う。運転・保守・維持管理等が適切に行える体制を構築し、現地又は日本にて管理研修を行う。

(2)「設計支援ツール開発事業」

前年度までに実施された太陽光実証事業の成果を踏まえ改良・検証・評価等を行い、設計支援ツールの更なる最適化を図る。

[22年度業務実績]

太陽光発電システム等の再生可能エネルギーの供給安定化や一層の普及を図ることを目的として、平成22年度は以下の事業を実施した。

(1)「PV+小水力+キャパシタ」(ラオス)

実証研究システムに係る機器の設置を完了し、サイトの電力品質、気象条件、システムの特性等に応じた実証試験を行い、大容量キャパシタの有用性を証明した。また、本実証試験結果を下記設計支援ツール作成のためのデータとして活用した。さらに、運転マニュアルを整備するとともに、現地にて運転指導を実施したのち自身で実際に運転をしてもらい、サイト管理者で維持管理ができることを確認した。

(2)「設計支援ツール開発事業」

上記太陽光実証事業の成果も取り入れ、ファクトデータの充実及び更なる最適化を図ると共に、広くツールを利用してもらうための方策を検討した。

太陽光発電システム等国際共同実証事業としては今年度で事業を終了した。終了に当たっては外部有識者による委員会を開催し、本事業の総括を行った。中国での系統連系への貢献、各事業で目標とする電力品質を、実負荷を対象とし達成できたこと等の有効性を確認するとともに、スマートグリッド分野など国際事業としてのこれからの展開や研修などソフト事業との関係について明確にしていくべきとの示唆を受け、今後他事業へ成果を活用して新たなプロジェクト形成を行うこととした。

《2》国際エネルギー消費効率化等技術普及協力事業 [平成5年度～平成24年度]

[22年度計画]

平成22年度より「国際エネルギー使用合理化等対策事業」の制度を見直し、新たに実施するものである。本事業では基本的にその費用のうち中核的費用を委託の対象とし、その他は委託先の負担とする。ただし、「国際エネルギー使用合理化等対策事業」として実施されているものは従前のおりとする。

(1) 国際エネルギー消費効率化等技術普及推進事業

新たな技術実証事業候補案件の事業化可能性について、相手国の政府機関、サイト候補企業等との協議、条件調整を含む必要なFSを行う。また、関係国におけるエネルギー有効利用技術の普及を通じて我が国への石油代替エネルギーの安定供給の確保に資するため、我が国の省エネルギー技術等の普及可能性検討、関係国のエネルギー施策、エネルギー消費動向等の把握・分析、エネルギー有効利用方策の提言、省エネルギー診断を含む専門家派遣、招へい研修、キャパシティブルディングを実施する。さらに、事業実施国における対象技術の普及を加速化するため、事業終了直後の案件のみならず、必要に応じて数年前に終了した案件も対象として、省エネルギー診断も含む相手国関係企業等への技術専門家の派遣等（必要に応じ、相手国関係企業等関係者の招へい研修）による啓発、技術指導等を行う。

(2) 国際エネルギー消費効率化等技術実証事業

関係国におけるエネルギー有効利用技術の普及を通じて我が国への石油代替エネルギーの安定供給の確保に資するため、我が国の有する省エネルギー技術又は石油代替エネルギー技術等を、当該技術の普及が進んでいない関係国に適用し、有効性を実証する。上記F Sおよびフォローアップ事業と組み合わせて1テーマの一連の事業として実施する。

[22年度業務実績]

平成22年度より「国際エネルギー使用合理化等対策事業」の制度を見直し、その費用のうち中核的費用を委託の対象とし、その他は委託先の負担で事業を行った。また、スマートグリッド実証など、これまでの単体設備の実証から、複数の技術を組み合わせシステムとして実施していく事業を重点的に新規事業開拓を行った。

(1) 国際エネルギー消費効率化等技術普及推進事業

①協力基礎事業

平成22年度は、インドにおいて、省エネ・エネルギー管理技術・ノウハウに係るトレーナーズ・キャピブル、化学産業・製鉄業等への高性能工業炉の導入可能性調査を行った。インドネシアではジャワ島における工業団地のスマートコミュニティ技術導入可能性に関する調査、中央ジャワ地区における繊維産業の省エネ・節水診断を行った。その他、日本の省エネ・再生可能技術の普及可能性の調査を中国・マレーシア・ポーランドで行った。

②技術実証事業可能性調査 (F S)

○テーマ提案公募

平成22年度は、優れた実証事業案件をより多く発掘するため、年度当初に提案公募により広く応募を募った。これにより提案のあった18件について、相手国内での普及性の観点等から審査を行い、以下の5件を採択してF Sを実施した。

- ・非在来型水資源を利用した省エネ型造水システム技術実証事業 (サウジアラビア)
- ・PVCプラントにおける省エネルギープロジェクト (中国)
- ・膜型メタン発酵システムを用いたパーム油産業におけるエネルギー回収事業 (マレーシア)
- ・地域代替エネルギー導入のための低濃度炭酸メタンガス (CMM) 濃縮技術実証事業 (中国)
- ・立軸バルブ水車による既設ダムへの水力発電所増設事業 (インド)

また、対象国のニーズ等や普及見込みを把握してNEDOが主体的にテーマを設定し、以下の公募を採択・実施した。

○バイオエタノール製造技術実証事業

我が国が有するバイオエタノール製造技術を、原料候補である農林残渣等が豊富に存在するASEAN、中国等でパイロット規模で実証することを目的として、公募を行い、以下の3件についてF Sを実施した。

- ・中国・黒龍江省における馬鈴薯澱粉残渣からのバイオエタノール製造実証事業 (中国)
- ・タイにおけるキャッサバパルプを原料とする低コスト燃料用エタノールの製造技術開発 (タイ)
- ・酵素法によるバイオマスエタノール製造技術実証事業 (タイ)

○課題設定公募

政府間合意などに基づき以下の3件の公募を行い、F Sを実施した。

- ・大規模太陽光発電システム等を利用した技術実証事業 (インド)
- ・産業廃棄物発電技術実証事業 (ベトナム)
- ・太陽熱発電システム技術実証事業 (チュニジア)

(2) 国際エネルギー消費効率化等技術実証事業

①事業化決定及び新規基本協定書 (MOU) 締結案件

F Sを終了したテーマについて外部有識者も含めた事業化評価を実施し、以下の3件の事業化 (実証事業実施) を決定し、うち2件についてはMOUを締結した。

- ・新交通情報システム技術実証事業 (中国) (MOU締結)
- ・都市廃棄物高効率エネルギー回収モデル事業 (中国) (MOU締結)
- ・都市ビルへの高効率ヒートポンプ技術適用モデル事業 (インド)

②継続事業の進捗

「民生ビル省エネ事業 (中国)」は無事竣工し、良好な省エネ実績を得た。「コークス炉自動燃焼制御事業 (中国)」「流動層式石炭調湿設備事業 (中国)」「セメント排熱回収事業 (インドネシア)」「製糖工場におけるモラセエタノール事業 (インドネシア)」「セメント工場におけるバイオマス及び廃棄物の有効利用事業 (マレーシア)」「民生用水和物スラリー蓄熱空調システム事業」「ディーゼル発電設備燃料転換事業 (インド)」「焼結クーラー排熱回収設備事業 (インド)」の8つの継続事業について、一部相手方サイト都合等で設備の設置に遅れが見られるが、概ね順調に工事が進捗した。

《3》京都メカニズム開発推進事業 [平成10年度～平成22年度]

[22年度計画]

CDM/JIによる技術移転の拡大と地球規模の温暖化対策への貢献を目指し、CDM/JI事業の発掘調査、CDM/JIのホスト国に対する体制整備等の支援等、京都メカニズムを円滑に推進するための事業を展開し、京都メカニズムの裾野を拡大するとともに、我が国の京都議定書目標達成に必要なクレジットの確保に貢献する。

[22年度業務実績]

CDM/JI事業として案件成立性の可能性を調査するフィジビリティスタディ (F S) で、3つの分野で公募を行

った。「プログラムCDM/J I 実現可能性調査」は提案9件から1件を採択、「新規方法論の開発を伴うCDMプロジェクト実現可能性調査」は提案2件から1件を採択、「物流部門CDMプロジェクト実現可能性調査」は提案3件から1件を採択した。各分野でCDM/J I 事業等としての推進が今後期待できる委託調査を実施した。

《4》国際石炭利用対策事業 [平成5年度～]

[22年度計画]

我が国における石炭資源の安定的かつ適切な供給の確保及びアジア地域の環境負荷の低減に資するため、関係国（アジア・太平洋地域を中心とした開発途上国等）において、我が国の有する優れたクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の基礎調査、実施可能性調査、実証、普及等を目的に、平成22年度は以下の事業を実施する。

(1) 「クリーン・コール・テクノロジー実証普及事業」

平成19年度、平成20年度にモデル事業化した2件のモデル事業については、引き続き事業を実施する。また、平成21年度に実施したFSについては、今後の当該技術の普及の可能性等を把握するための評価を実施する。

また、CCT実証普及事業として、新規事業の実施可能性等を検討する。

さらに、これまで実施した事業のフォローアップ等を行う。

(2) 「クリーン・コール・テクノロジー移転事業」

これまでのモデル事業の成果、相手国ニーズを踏まえて、相手国におけるCCTの普及を支援するため、フォローアップセミナー等を実施する。

(3) 「国際協力推進事業」

今後のCCT協力推進のため、情報収集等を実施する。

上記事業については、公募によって実施者を選定し実施する。

[22年度業務実績]

我が国における石炭資源の安定的かつ適切な供給の確保及びアジア地域の環境負荷の低減に資するため、関係国（アジア・太平洋地域を中心とした開発途上国等）において、我が国の有する優れたクリーン・コール・テクノロジー（CCT）の基礎調査、実施可能性調査、実証、普及等を目的に、平成22年度は以下の事業を実施した。

(1) 「クリーン・コール・テクノロジー実証普及事業」

平成19年度、平成20年度にモデル事業化した2件のモデル事業については、引き続き事業を実施し、インドにて高効率簡易選炭システムを、中国にてCMM（炭鉱メタンガス）/VAM（通気メタンガス）有効利用発電システムを普及させるため、実証試験を行った。

また平成21年度に実施した事業の普及状況についてヒアリングを行い、各国への事業化に向けた課題等についてフォローアップを行った。また、今後の当該技術の普及の可能性等を把握するため、国際事業検討委員会を開催し、外部有識者による評価を実施した。

(2) 「クリーン・コール・テクノロジー移転事業」

フィリピンにおけるCCTの普及を支援するため、ブリケット製造設備について、相手国のニーズを踏まえ、日常点検を含めた、設備の正しい運転、操作方法について、その習熟度の向上を目指した教育研修を実施した。

(3) 「国際協力推進事業」

インド、ニューデリーにてCCTセミナーを開催し、高効率な火力発電システム、環境対策技術について講演を行い、日本が有する世界トップクラスのCCTについて普及促進を行った。また、インドの産業界及び政府関係者から同国におけるエネルギー政策や日本に求める石炭利用技術について情報収集を行った。

《5》国際連携クリーンコール技術開発プロジェクト [平成22年度～平成23年度]

[22年度計画]

昨今、世界的に気候変動への対応が加速化する中、我が国と欧米等との間において、技術的にそれぞれ強みを持ち、相互補完性がある二酸化炭素回収・貯留（CCS）技術について、官民連携の下で共同研究等の協力を検討・推進しているところである。

また、中国でも、CCS-EOR（石油増進回収）に関連して、我が国のクリーン・コール・テクノロジーと併用したCCS技術に係る取組への我が国の関与・協力を期待しており、ゼロエミッション石炭火力の実現を目指す我が国にとっても、国土の制約等のある中で、共同研究等を通じたその実現可能性の検討は、有用である。

本事業は、石炭火力を発生源とする日本型CCSの早期確立を図るため、我が国の研究機関と欧米等の研究機関による共同研究や中国におけるEORの技術検討を、対象国との合意に基づいた国際的な連携事業として実施する。

平成22年度においては、以下の技術開発・調査研究等を行う。

研究開発項目①「クリーンコール技術に関する基盤的国際共同研究」

石炭使用により発生するCO₂の分離・回収・貯留（CCS）技術分野において、発生源での高効率化（発電・ガス化・燃焼）又は低炭素化/クリーン燃料製造、CO₂貯留にかかる安全性確保等、将来の実用化や技術のブレークスルーを目指した基盤的・基盤的技術等について、欧米等の研究機関等との共同研究を実施する。

研究開発項目②「中国での石炭起源のCO₂のCCS-EOR適応に関する調査研究」

CO₂分離回収システムの検討や、我が国が保有するモニタリング技術・システム・インテグレーション技術の中国CCS-EORへの適用、油田層の回収・漏洩等の将来予測等、中国における石炭

火力起源のCO₂によるCCS-EORの実施に向けた経済性・実現性検討等について、中国の研究機関等との共同調査研究を実施する。

[22年度業務実績]

石炭火力を発生源とする日本型CCSの早期確立を図るため、我が国の研究機関と欧米等の研究機関による共同研究や中国におけるEORの技術検討を、対象国との合意に基づいた国際的な連携事業として実施した。

平成22年度は石炭使用により発生するCO₂の分離・回収・貯留（CCS）技術分野において公募を行い、研究開発項目①では7テーマ、研究開発項目②では1テーマを採択した。

研究開発項目①クリーンコール技術に関する基盤的国際共同研究

- (1) CCS向け高効率酸素燃焼石炭ボイラ実用化のための研究開発（平成22、23年度）材料試験を実施し、酸素燃焼ガス雰囲気でのボイラチューブ材の高温腐食の分析評価を実施した。
- (2) 石炭起源の低炭素原燃料とCCSの導入・普及のシナリオに関する研究開発（平成22、23年度）プログラムの変更及びデータ整理を行い、CCS導入・普及のシミュレーションの準備を実施した。
- (3) 低品位炭起源の炭素フリー燃料による将来エネルギーシステムの実現化に関する調査研究（平成22、23年度）各種試験を実施し、水素利用による将来エネルギーシステムの概念設計を実施した。
- (4) ビクトリア州褐炭のガス化を基幹とする高度利用技術国際連携研究（平成22、23年度）。各種試験を行い、褐炭エネルギー・化学コンプレックス事業の可能性について概略検討を実施した。
- (5) 地下高温域でのCO₂の流動と化学反応による鉱物固定に関する研究（平成22年度）CO₂の鉱物化について、各種試験等を行い、炭酸塩鉱物沈殿が透水性へ与える影響を評価後、実用化試験の概念設計を行った。
- (6) CO₂地下貯留の安全性・周辺環境影響の予測および評価手法の研究開発（平成22年度）ソフト開発を行い、大規模圧入によって生じる環境影響シミュレーションによる評価手法を開発した。
- (7) CO₂の地下深部塩水層貯留についての基盤的国際共同研究（平成22年度）カナダPTRCのCO₂圧入の実証プロジェクトAquistoreとの連携をとりながら研究を行い、技術指針作成に向けた基礎資料を作成した。

研究開発項目②中国での石炭起源のCO₂のCCS-EOR（石油増進回収）適応に関する調査研究（平成22、23年度）CCS-EOR全体システムの検討、貯留したCO₂の再資源化を目的とした微生物利用メタン再生技術、貯留層モニタリングなどの概略調査を実施した。

《6》スマートコミュニティ推進事業（米国ニューメキシコ州における日米スマートグリッド実証） [平成18年度～平成25年度]

[22年度計画]

平成21年度の事前調査にて具体化を行った実証研究実施計画に基づき、詳細検討及びシミュレーションによるシステムの詳細設計、構成機器の製作を行う。また、スマートグリッドの技術面における効果や信頼性、経済性及び環境性に関する検討項目を詳細化する。併せて、全ての最終目標達成のための方策やプロセスを明らかにする。また、米国との共同研究体制を通じ、米国の標準化活動に参加する有識者との交流を確立する。

[22年度業務実績]

スマートグリッド実証におけるEMS（Energy Management System）の基本設計を終了し、系統安全検証デモ用のソフトウェアを完成させた。また、本事業で得られた結果を国際標準化へ繋げるため、蓄電池システム及びPVシステムとEMSの連携仕様を確定し、その内容をユースケース（実証に関するシステム構成や運転の内容を取りまとめたものであり、国際標準化の議論のベースとなるドキュメント）として整理を開始した。

また、「フランス・リヨン再開発地域におけるスマートコミュニティ実証事業」及び「スペインにおけるスマートコミュニティ実証事業」について公募により実施者を決定し、FSを開始した。

《7》研究協力事業 [平成5年度～]

[22年度計画]

産業、環境、エネルギー分野において開発途上国単独では解決困難な技術課題、技術ニーズに対処するとともに、途上国における研究開発能力の向上を図るため、我が国の技術力、研究開発能力を生かしつつ、発展途上国の研究機関と共同で調査・研究等を実施する。

[22年度業務実績]

タイにおけるダイオキシンの測定・分析技術に関する手法を確立するための環境総合事業を実施し、日本の方式を元に同国に適したシステムの導入に貢献した。また、中国において廃棄物焼却残渣をセメント原料とするための脱塩技術の研究など、提案公募により募集した事業を、前述事業含め新規事業5件、継続事業6件の計11事業を9か国で実施し、当該国の自立的な環境問題等解決に貢献した。

< 6 > 石炭資源開発分野

[中期計画]

我が国は世界最大の石炭輸入国であり、近年の一次エネルギー供給に占める石炭の割合は約2割である。また、原油と一般炭の熱量当たりの価格差は数年前の約3倍から5倍程度に拡大しており、石炭の割安感が顕在化している。過去5年間の世界の一次エネルギー消費の伸び率は約2割であるが、石炭需要については、約3割の増加となっている。特に、中国、インドを中心としたアジアの伸びが顕著であり、2010年には全世界の石炭需要の5割以上がアジアに集中することから、今後、アジアを中心として石炭需要がますます拡大し、需給のタイト化が見込まれている。

このため、第2期中期目標期間中においては、我が国において主要なエネルギーの一つである石炭の安定供給確保を図るという政策目的に資するため、初期調査から開発に至る各段階において事業を引き続き実施する。その際、以下に留意するものとする。

- ・海外における石炭の探鉱に必要な地質構造調査事業については、将来の日本への石炭供給の可能性を多面的に評価しつつ、地域の選定を行い、各年度の調査結果を十分に評価した上で、世界の石炭需給構造の変化に対応するように、次年度又は次段階の事業内容を検討する。
- ・我が国民間企業の探鉱等の調査に対する支援事業については、期待される炭量、炭質、周辺インフラ状況、炭鉱権益の取得可能性等を評価し、案件の選定を行う。この際、有望な事業については、集中してリソースを分配する等の配慮を行い、成果の最大化を目指すものとする。
- ・炭鉱技術の移転事業については、石炭関連業務でこれまで蓄積してきた知見やネットワークを活用し、アジア・太平洋地域における産炭国の炭鉱技術者に対し、生産・保安技術等に関する炭鉱技術の効果的な移転を行う。このことにより、産炭国との関係強化を図りつつ産炭国の石炭供給能力の拡大に資する。

これらの事業を通じ、採掘により次第に減耗していく石炭の安定供給確保を図るため、第2期中期目標期間中に、新たに石炭埋蔵量を110百万トン確認すべく努力する。

《1》 海外炭開発可能性調査 [昭和52年度～]

[22年度計画]

石炭の安定供給及び適正供給に資する海外の石炭賦存量の確認、地質構造等の解明を行い、炭鉱開発の可能性について把握するため、民間事業者が行う地表踏査、試錐調査、物理探査等の調査に対する補助金交付を、補助対象地域のポテンシャルを踏まえつつ4件を目安に実施する。

また、民間企業による更なる探査活動を促進させるため、平成21年度に実施した民間企業からのニーズ把握を踏まえ、必要に応じ運用を見直すとともに、平成22年度も引き続き民間企業からのニーズ把握を行う。また、平成23年度実施案件の発掘に努める。

[22年度業務実績]

石炭の安定供給及び適正供給に資する海外の石炭賦存量の確認、地質構造等の解明を行い、炭鉱開発の可能性について把握するため、民間事業者が行う地表踏査、試錐調査、物理探査等の調査に対する補助金交付を、補助対象地域のポテンシャルを踏まえつつ以下の4件について、交付決定した。

なお、④については、計画変更が提出され、平成23年7月20日まで調査を行うこととしている。

- ①インドネシア 東カリマンタン州GDM鉱区において、試錐調査を中心とした地質調査を実施し、坑内掘としての炭層及び炭質・炭量の詳細なデータを把握した。
- ②インドネシア ベンクル州バリサン鉱区において、試錐調査を中心とした地質調査を実施し、炭層及び炭質（PCI炭の可能性）・炭量の詳細なデータを把握した。
- ③インドネシア 東カリマンタン州カーティカ・セラブミ鉱区において、石炭資源評価（原料炭）及び生産・貯炭場等の現地状況調査を実施し、炭質データと生産に至った場合の炭種別貯炭の状況を把握した。
- ④インドネシア ベンクル州KRU鉱区西地区において、試錐調査を中心とした地質調査を実施し、坑内掘による採掘計画を立案する予定であったが、天候不順等の理由により計画を延長した。

また、民間企業による探査活動を促進させるため、民間企業から意見を聴取し、ニーズを把握した。

《2》 海外炭開発高度化等調査 [平成6年度～]

[22年度計画]

我が国における海外炭の効率的・安定的供給の確保の方策を検討し、特に石炭需要の伸びが大きいアジア太平洋地域の石炭需給が我が国の石炭安定供給確保に与える影響を検討するため、民間企業だけでは石炭資源関連の情報収集が困難又は不足している国・地域についての情報収集を必要に応じて相手国政府機関等の協力のもとに行い、国内民間企業等に提供する。

具体的な調査内容については、民間企業等のニーズを踏まえて選定し、海外産炭国におけるインフラ整備、開発計画等の石炭需給の見通しや、新たな石炭供給ソース発掘のための調査を行う。また、調査結果については、海外産炭国における石炭需給や炭鉱開発等に関わる諸問題の解決に資するように、必要に応じ、相手国に提供する。

なお、アジア・太平洋域内における石炭開発・石炭需給動向に関する包括的な問題解決及び共通認識に資するためのセミナー等の開催については、平成22年度から、新規「産炭国石炭開発・利用協力事業」の「(3) 石炭情報交換事業」に統合・整理し、事業を継承する。

[2 2 年度業務実績]

以下の 7 件を実施した。最後の⑦については、平成 2 3 年度末までの複数年度調査として実施中である。

- ①「世界の石炭事情調査 2010 年度」
世界の主要石炭生産国等の石炭埋蔵量、石炭生産量、輸送インフラ、鉱業法、石炭需給動向等の各種石炭関連情報を網羅的に調査し、地域別国別にまとめた。
- ②「ロシア極東・東シベリアにおける石炭資源の開発状況と輸出ポテンシャルの調査」
ロシア極東・東シベリアにおける炭鉱の開発状況や港湾等のインフラ整備状況を調査し、我が国及びアジア太平洋地域への輸出ポテンシャルを検討した。
- ③「モンゴルの石炭開発状況とアジア太平洋石炭市場への輸出ポテンシャル及びその影響調査」
モンゴルの石炭開発状況と我が国及びアジア太平洋石炭市場への輸出ポテンシャル及びその影響について検討した。
- ④「インドネシアの石炭事情調査」
インドネシアの新鉱業法、国内石炭需給動向、炭鉱開発状況等について調査・分析し、石炭輸出ポテンシャルについて検討するとともに主要炭鉱についてその概要を整理した。
- ⑤「豪州における石炭開発動向とインフラ整備状況の調査」
豪州における最新の炭鉱開発状況、インフラ整備状況、港湾・鉄道の民営化の状況、石炭メジャーや中国等の炭鉱権益獲得状況について調査するとともに輸出ポテンシャルについて検討した。
- ⑥「中国及びインドの石炭需給動向がアジア太平洋石炭市場に与える影響調査」
中国及びインドにおける石炭需給動向、海外炭輸入動向、産炭国での炭鉱権益獲得状況等を調査し、我が国やアジア太平洋石炭市場及び産炭国に与える影響について検討した。
- ⑦「モンゴル南ゴビ地域（タバントルゴイ炭田）の石炭資源開発に係るアジア太平洋地域向けの輸送インフラの検討」
タバントルゴイ炭田の開発に伴う輸送インフラを調査・検討し輸送能力や経済性について検討を開始した。

《 3 》産炭国石炭産業高度化事業（炭鉱技術移転事業）[平成 1 9 年度～平成 2 3 年度]

[2 2 年度計画]

アジア地域での石炭産業は坑内掘への移行や採掘箇所への深部化・奥部化の進行が見込まれる。このような状況下、我が国の炭鉱技術を活用した技術移転を進め、アジア地域の石炭需給安定と我が国への石炭安定供給確保を図る。

中国、ベトナム、インドネシア等の海外産炭国の炭鉱に対し、我が国の優れた坑内掘炭鉱技術の移転を進め、普及することにより、生産量・生産効率の向上及び保安対策による事故死亡率の低減を図り、もって我が国への石炭の安定的かつ低廉な供給の確保に資する。

具体的には、中国、ベトナム等の炭鉱技術者等を研修生として受け入れ、炭鉱現場等を活用した受入研修（国内受入研修）を実施する。また、日本人技術者等を指導員として中国、ベトナム、インドネシア等に派遣し、各国の炭鉱に即した研修（海外派遣研修）を実施することにより、我が国の優れた炭鉱技術の海外移転を行う。また、必要に応じ、海外派遣研修のみを行う国については、当該国の政府関係者、炭鉱技術者等を日本に招聘し、我が国の優れた炭鉱技術等の把握を通じ、同国への派遣研修に反映させることにより、海外派遣研修の効果の最大化を図る。

また、研修事業（国内受入研修・海外派遣研修）に寄与するために、ワークショップ等を開催するとともに、専門家・学識経験者等を海外産炭国に派遣し、技術動向調査を実施する（国際交流事業）。

[2 2 年度業務実績]

中国、ベトナム等の炭鉱技術者等を研修生として 1 8 1 名受け入れ、炭鉱現場等を活用した受入研修（国内受入研修）を実施した。また、日本人技術者等を指導員として中国、ベトナム、インドネシア等に延べ 4 5 7 名派遣し、各国の炭鉱に即した研修（海外派遣研修）を実施し、我が国の優れた炭鉱技術の海外移転を行った。また、海外派遣研修のみを行うインドネシア国については、当該国の政府関係者、炭鉱技術者等を 1 8 名日本に招聘し、我が国の優れた炭鉱技術等の把握を通じ、同国への派遣研修に反映させ、海外派遣研修の効果の最大化を図った。

また、研修事業（国内受入研修・海外派遣研修）に寄与するために、中国にてワークショップを開催し、専門家・学識経験者等を海外産炭国に派遣し、技術動向調査を実施した。（国際交流事業）。

《 4 》産炭国石炭開発・利用協力事業 [平成 2 2 年度～]

[2 2 年度計画]

我が国が今後も海外炭の安定供給を確保していくためには、産炭国のニーズを踏まえ、石炭開発や石炭関連技術に係る重層的な協力関係の構築が必要である。このため、次の事業を実施する。

1) 海外地質構造調査

石炭の賦存が期待されるものの我が国民間企業が進出することが難しい地域において、産炭国政府機関との合意に基づき、先行的な地質構造調査等の基礎的調査を共同で実施し、我が国民間企業の探鉱・開発への参入を誘導する。

具体的には、ベトナム・ファーライドンチョウ石炭共同探査（2 年目）、インドネシア・中央カリマンタン石炭共同探査（新規）、インドネシア・石炭資源解析調査フォローアップ事業（2 年目）及びモンゴル等における当該事業案件発掘のためのプロジェクト選定事前調査を実施する。

2) 産炭国共同基礎調査

産炭国において石炭開発の支障となっている環境対策や低品位炭利用等の課題について、産炭国政府機関等と共同で調査し、改善策の検討や我が国が有する石炭開発・利用技術の適用性を評価する。具体的には、コークス製造適用性評価（インドネシア）、炭鉱メタンガス回収調査（豪州）等を実施する。

3) 石炭情報交換事業

産炭国政府機関等との情報収集や意見交換の継続的な実施を目的とした、石炭情報交換事業を実施する。

具体的には、アジア・太平洋（APEC）石炭セミナー及び産炭国官民石炭セミナーの開催及び参画、産炭国への調査団派遣、産炭国政府要人招聘等を実施する。

[22年度業務実績]

産炭国との重層的な協力関係構築のために、産炭国のニーズを踏まえ、石炭開発や石炭関連技術に係る次の事業を実施した。

(1) 海外地質構造調査

ベトナム・ファーライドンチョウ石炭共同探査（2年目）については、探査対象地域減少に伴い、新たなMOUを締結し年次計画を調印した後、試錐調査、トレンチ調査、総合的な地質解析等を実施した。インドネシア・石炭資源解析調査フォローアップ事業（2年目）については、インドネシアで構築したデータベースシステムを改良し、試験運用を実施した。プロジェクト選定事前調査についてはモンゴル南ゴビ地域の調査を実施し、今後のプロジェクトとして立ち上げ可能性を評価した。インドネシア・中央カリマンタン共同探査については、相手方（CGR）との調査鉱区の調整が進展せず調査実施に至らなかった。

(2) 産炭国共同基礎調査

コークス製造適用性評価（インドネシア）では、日本製バインダーによる鋳物用コークスの品質改善効果、インドネシア産弱粘結炭を配合した高炉用コークスの性状、インドネシア褐炭から製造したバインダーの性状を確認した。炭鉱メタンガス削減対策調査（豪州）では、共同調査相手機関（CSIRO）と合意書締結後情報収集を実施した。現地調査については調査先が洪水被害により23年度に期間延長し実施することとした。炭鉱酸性土壌改良調査（ベトナム）については、専門家による事前調査を実施後MOUを締結し、平成23年度までの複数年契約として現地調査等により分析用サンプル採取や必要データ取得、関連情報入手等の調査を実施した。

(3) 石炭情報交換事業

平成22年10月福岡において、我が国主催のアジア・太平洋（APEC）石炭セミナーを開催し、APEC域内における産炭国・消費国を含めた各国の石炭政策、石炭需給動向、CCT技術等に関する発表及び討議が行われ参加各国の講演者等との情報交換を行った。

《5》産炭国事業化実証・普及事業 [再掲：<4>環境調和型エネルギー技術分野 ①技術開発／実証 4. 参照]

<7>技術開発等で得られた知見の活用等

[中期計画]

新エネルギー・省エネルギー技術開発・実証及び導入普及業務等を戦略的に推進する。この際、「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを充分配慮した上での「市場原理の活用」というエネルギー政策目標の同時達成を効率的に実現することを念頭に置き、新たに開発した新エネルギー・省エネルギー技術を円滑かつ着実に市場に普及させるため、技術開発、経済性等の評価・普及啓発に資するための実証試験、実用化段階における初期需要の創出を図るための導入促進の各ステージで得られた知見を次のステージにフィードバックするなど三位一体で推進する。なお、得られた研究開発の成果については、必要に応じて知的基盤の整備や国際標準化を図る。

[22年度計画]

新エネルギー・省エネルギー技術開発・実証及び導入普及業務等を戦略的に推進する。この際、技術開発、経済性等の評価・普及啓発に資するための実証試験、実用化段階における初期需要の創出を図るための導入促進の各ステージで得られた知見を次のステージにフィードバックするなど三位一体で推進する。なお、得られた研究開発の成果については、必要に応じて知的基盤の整備や国際標準化を図る。

[22年度業務実績]

平成22年度は、技術開発の推進と共に、国内外で燃料電池、太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマス、超電導、住宅システム技術等におけるフィールドテストや実証事業を実施し、また、省エネルギーの設備導入に対する補助事業や新エネルギー普及啓発セミナー開催等の導入普及事業を三位一体で推進し、技術開発等で得られた知見の活用を図った。

具体例としては、燃料電池自動車・水素インフラの早期普及を目指し、それらに係る技術開発、実証研究、基準・標準化事業を一体的に推進した。省エネルギー技術分野においては、技術開発・実証・導入普及を一体的に推進したのものとして、高性能工業炉の技術開発成果（30%の省エネルギー、大幅なNOx低減）をフィールドテスト事業で実証し、実証データを広く公開するとともに、平成13年度以降「エネルギー使用合理化事業者支援事業」にて導入普及を図り、平成22年度には国内2件（平成13年度以降累計146件）の採択につながった。また、技術開発成果の海外への普及事例としては、省エネルギー技術分野の「エネルギー使用合理化技術戦略的開発」にて開発した水和物スラリー蓄熱空調システムの技術を、タイの国営電力会社ビルへ導入した。また、これまで我が国に蓄積されている太陽光発電等の再生可能エネルギー技術、蓄電池技術及び情報通信技術等を活用したインフラシステムをパッケージ化して海外へ展開するとともに、国際標準化を獲得するため、米国ニューメキシコにおいてスマートコミュニティ実証を開始した。

なお、燃料電池、水素インフラ、蓄電池、太陽光発電、風力発電、超電導技術の国際標準化に向けた提案等の活動を行った。

その他、以下についても取り組みを実施した。

- ・世界規模で市場が見込まれるスマートグリッドを核としたスマートコミュニティ関連市場に日本企業が積極的に参画するとともに、スマートコミュニティの実現に向けた共通の課題に取り組むための実務母体として「スマートコミュニティ・アライアンス」を4月に設立した。アライアンスに4つのワーキンググループを設置して、政策を担う経済産業省と連携した活動を行った。また、スマートグリッドに係る国際的な団体であるG S G F (Global Smart Grid Federation)に日本代表のアライアンスとして参画して国際的な協調を図り、情報交換のルートを構築した。さらに、我が国が強みを持つ省エネルギー、情報通信技術等をパッケージ化したインフラシステムとして国際市場の獲得を視野に入れ、米国、欧州、タイ、マレーシアに官民ミッションを派遣し、日本の優れた技術を紹介するとともに相手国政府機関等と議論を行った。
- ・各種の再生可能エネルギーやその導入拡大を支えるスマートグリッドなどについて、分野ごとの最新動向を調査するとともに、今後の技術開発の道筋を示す技術ロードマップを策定し、「NEDO再生可能エネルギー技術白書」として取りまとめ、ホームページ上に公開した。

